S
2495

Zeitschrift
Z 1530

Bibliothek des med.-klin. Instituts
München

ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

REDIGIRT UND HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. **J. HENLE,**
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. **C. v. PFEUFER,**
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

MED. KLIN. INSTITUT DER K. UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Dritte Reihe. XXVIII. Band.

Mit 14 Tafeln.

LEIPZIG & HEIDELBERG.
C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1866.

317311

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. Ser W1 /113

Bibliothek des med.-phil. Instituts München

Inhalt des achtundzwanzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

Beiträge zur Histologie des Vogelmagens. Von C. Hasse, Stud. med. in Kiel. (Hierzu Taf. I—III.) 1

Ueber die Wirkung der arsenigen Säure auf den thierischen Organismus. Von A. Cunze aus Helmstädt 33

Ueber die Folgen der Exstirpation des Plexus coeliacus und mesentericus. Von S. Lamansky aus St. Petersburg 59

Ueber den Ortssinn vermittelst der Haut. Von Dr. med. Nicol in Göttingen 71

Ein Fall von angeborenem Herzfehler bei einem Epileptischen. Mitgetheilt von L. H. Ripping, Hülfsarzt der königl. Irrenanstalt in Hildesheim. (Hierzu Taf. IV.) 82

Ueber die Nervenendigung in den Geschlechtsorganen. Von W. Krause. 86

Die Nervenendigung im Greifschwanz eines Affen der neuen Welt. Von W. Krause. (Hierzu Taf. V. Fig. 1.) 89

Ueber den N. tympanicus und N. petrosus superficialis minor. Von W. Krause. (Hierzu Tafel V. Fig. 2. 3.) 91

Eine Varietät des M. extensor digitorum pedis brevis. Von K. Lotze, Stud. med. in Göttingen. (Hierzu Taf. VI.) 99

Osteologischer Beitrag über das Schläfenbein und den in ihm enthaltenen Gehörapparat. Von Dr. Ludwig Joseph in Breslau. 101

Beitrag zur Lehre von der Harnsecretion. Von Dr. Mich. Ssubotin aus St. Petersburg 114

Notiz, die Speichelsecretion betreffend. Von Prof. Dr. Eckhard in Giessen 120

Bemerkungen zur „Notiz Setschenow's, die Reflexhemmung betreffend". Von Dr. L. Frantz in Königsberg 122

Seite

Zweites und drittes Heft.

Neue Versuche über den Tastapparat des Frosches. Von V. Paschutin in Petersburg 125

Zur Anatomie der Steissdrüse. Von Dr. G. Meyer in Göttingen. (Hierzu Tafel VII.) 135

Erwiderung an Herrn Prof. Arnold in Heidelberg. Von W. Krause. 145

Ueber das Vorkommen von accessorischen Nebennieren. Von Adolf Kühn in Göttingen. (Hierzu Taf. VIII.) 147

Ueber die Form des scheinbaren Himmelsgewölbes. Von Dr. H. A. Rinne 157

Ueber das Vorkommen eines Dilatator pupillae in der Iris des Menschen und der Säugethiere. Von Dr. A. Gruenhagen in Königsberg i. Pr. (Hierzu Tafel IX. u. X.) 176

Ueber die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Reizes in den menschlichen Nerven. Von Dr. F. Kohlrausch zu Frankfurt a. M. 190

Anatomische Beschreibung einiger Fälle von Knochenneubildung nach Phosphornekrose. Von Dr. W. Junker in Göttingen. (Hierzu Tafel XI. u. XII.) 205

Ueber die Endigungen der Wollustnerven. Von W. Finger, Stud. med. in Göttingen. (Hierzu Tafel XIII.) 222

Die Ganglienzellen der Froschnetzhaut. Von Prof. W. Manz in Freiburg. (Hierzu Tafel XIV. A.) 231

Untersuchungen, den intraocularen Druck betreffend. Von Dr. A. Gruenhagen in Königsberg i. Pr. (Hierzu Tafel XIV. B.) 238

Ueber Croup und Diphtheritis des Kehlkopfes. Von Dr. A. Steffen, erstem Arzt am Kinderspital in Stettin 249

Beiträge zur Histologie des Vogelmagens.

Von

C. Hasse, Stud. med. in Kiel.

(Hierzu Taf. I—III.)

Während ich mit meiner Untersuchung über den Oesophagus der Tauben (Henle und Pfeuffer's Zeitschrift, 3te Reihe, Bd. XXIII.) beschäftigt war, widmete ich auch dem Magen derselben eine oberflächliche Betrachtung, und wurde überrascht, Verhältnisse zu finden, die bis jetzt meines Wissens nicht genügend beschrieben wurden, hielt aber mit einer Erwähnung derselben zurück, weil mir damals die Musse fehlte, dem Baue desselben eine eingehende Untersuchung zu widmen. Das Interesse war aber geweckt, und so übernahm ich es denn alsbald, den einschlägigen Verhältnissen womöglich durch die ganze Reihe der Vögel nachzugehen, und erlaube mir hiermit die Resultate meiner Forschung vorzulegen. Darf ich mir auch nicht schmeicheln, sämmtliche Vögelklassen durch untersucht zu haben, weil mir genügendes Material fehlte, so glaube ich mich doch berechtigt, auf Grund der gewonnenen Resultate ein Urtheil über die Hauptverhältnisse, die im Baue des Vogelmagens vorkommen, abgeben zu können, da sowohl Fleisch- wie vor Allem Körnerfresser Gegenstand meiner Betrachtung waren. Nebenbei habe ich dann auch noch bei einigen Vögeln den Vormagen untersucht, obgleich ich mir dabei nicht verhehle, dass hier noch manche Lücke auszufüllen sein wird.

Sehen wir uns in der Literatur des hier zu behandelnden Gegenstandes um, so finden wir in der älteren nur Weniges, was über die Histologie des Vogelmagens Aufschluss giebt, und auch die neuere Zeit hat nur wenige Arbeiten darüber zu

Tage gefördert, während die neueste das Thema völlig fallen gelassen zu haben scheint.

Neergaard in seiner Vergl. Anatomie der Verdauungswerkzeuge. Berlin 1806. ist der Erste, welcher dem Gegenstande eine eingehende Betrachtung widmet. Leider war es mir in Kiel nicht möglich, des Buches habhaft zu werden, jedoch so weit ich mich anderweitig erinnere, sind es namentlich die gröberen anatomischen Verhältnisse, die er zum Vorwurf seiner Untersuchung genommen hat. Nicht viel mehr bietet Everard Home in den Philosophical Transactions. 1812. (On the different structures and situation of the solvent glands etc.), der den Vormagen dem Magen zuzählt, welchen ersteren er cardialen Raum nennt, während er den letzteren als Pylorusraum bezeichnet. Seine Abbildungen sind bemerkenswerth. Ihm folgt R. Wagner in seinem Lehrbuch der vergl. Anatomie. Leipzig 1834., der mit kurzen Worten der groben Anatomie des Magens gedenkt und den hornartigen Beleg der Innenfläche als eines Epithels erwähnt. Ebenso beschreibt auch Todd (Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. I. 1835) den groben anatomischen Bau. Bischoff ist der Erste, der in seiner Arbeit in Müller's Archiv 1838 die histologischen Verhältnisse kurz in Betracht gezogen hat. Er erwähnt des Epitheliums des Muskelmagens als eines starken, hornartigen. Die absondernde Materie ist sehr fest mit den Muskeln vereinigt, und zieht man das Epithel davon ab, so trennen sie sich mit kleinen pyramidalen Zotten, so dass die Oberfläche ein sammtartiges Aussehen bekommt. Die Zacken sollen einen körnigen Bau besitzen und jedes Körnchen in der Mitte einen dunkleren Kern. Stannius sagt in seinem Lehrbuche der vergl. Anatomie der Wirbelthiere 1846, dass der Drüsenmagen gewöhnlich unmittelbar in den zweiten Magen überginge. Oft unterscheide man aber auch noch einen kleinen drüsenlosen Abschnitt, der selbst zu einer kropfartigen Erweiterung ausgedehnt werden könne. Nach einer Beschreibung der groben anatomischen Verhältnisse der Muskulatur erwähnt er, dass bei Papageien und Sturmvögeln Warzen und Tuberkel auf der innern Oberfläche des hornartigen Beleges des Magens sitzen.

Darauf habe ich einer ausgedehnten Untersuchung von Molin in den Denkschriften der Wiener Akademie math.-naturw. Kl. Bd. 3. Abthl. 2. 1852. (Sugli stomachi degli uccelli) Erwähnung zu thun, in der er Vögel aus allen Klassen zum Gegenstande seiner Untersuchung macht. So beschreibt er bei Falco nisus folgende Lagen des Muskelmagens: Ein sehr entwickeltes Epithelialstratum, ein Papillarstratum, eine zweite

und durchsichtige Lage, deren Structur er nicht erkennen konnte, dann ein etwas dunkleres Gewebe als das vorhergehende und in Längsrichtung von parallelen Linien durchzogen. Ihm folgt eine Bindegewebslage, welche die Gefässe enthält, dann eine Längs- und Ringmuskelschicht und zuletzt eine Adventitia. Ueber dem Epithel an der freien Fläche des Magens beschreibt er eine durchsichtige Schicht von Zellen und darunter eine Lage weniger dicker Zellen. Die dunkeln Linien, welche sich daran befinden, bezieht er auf die Berührungsflächen der dichtgedrängten Zellenhaufen. Dieselben Linien, entsprechend denen des Epithels, beschreibt er im Papillarkörper. Die Papillen sollen konisch sein und sind mit Zellen bekleidet. Vom Strauss beschreibt er vier Lagen: die Epidermis, die Papillarschicht, das Muskelstratum und die Adventitia. Der Magen der Körnerfresser soll aus dem Epithel, dem Folliculargewebe, dem Bindegewebsstratum, der Muskellage und der Adventitia bestehen. Am Epithel beschreibt er Zotten und Cylinder. Erstere sollen innen einen Cylinder enthalten. Das Verhalten des zweiten zum ersten Stratum hat er nicht studirt. Im Folliculargewebe sind die Follikel gruppenweise angeordnet und durch Bindegewebe getrennt. Die Follikel haben die Form als bildeten sie Scheiden für die Zähne, die vom Epithel hineinragen. Beim Sperlinge beobachtete er Schläuche, von denen das Epithel gebildet wird. In diesen befinden sich Zellen, die das erste Drittel derselben ausfüllen. Es erstreckt sich ein Faden des Epithels hinein, der von Zellen bedeckt ist. Beim Papagei besteht jeder Schlauch aus 3—4 kleineren, die in eine gemeinschaftliche Höhle münden. Schliesslich fasst er die Resultate seiner Untersuchung über den Muskelmagen dahin zusammen, dass das secernirende Stratum des Falken ein Papillarstratum sei, auf dem die Epidermis wie auf der Oberfläche des menschlichen Körpers sich erzeuge. Die secernirende Schicht des Muskelmagens der Körnerfresser bestehe aus Follikeln, die einfach beim Huhn, der Gans, der Taube, der Nachtigall, dem Sperlinge sind, zusammengesetzt dagegen beim Papagei. Die Follikel nehmen die ganze secernirende Fläche bei der Taube, dem Huhn, der Nachtigall, dem Sperlinge ein und sind von einander durch einen bindegewebigen Zwischenraum getrennt. Sie bilden regelmässige Gruppen bei der Gans. Aus dem Stratum der Follikel kommt bei der Taube, dem Huhn, der Gans ein Cylinder heraus, bei der Nachtigall, dem Sperlinge und dem Papagei ein Fadenbündel. Die Cylinder und die Fäden bilden das Epithel. Die ersten bleiben immer parallel anein-

ander geschlossen, wie die Stäbchen der Retina, während die andern, wenn sie den Follikel verlassen haben, nach allen Seiten hin sich ausbreiten. Bei der Gans sind es die Bündelchen der Cylinder, die die zermalmenden Disci auf der Innenfläche des Magens bilden, vereinigt durch eine Zwischensubstanz. Die innere Oberfläche der Follikel bei der Nachtigall und dem Sperlinge ist mit Cytoblasten bekleidet. Die morphologische Structur des Straussmagens soll ein Gemisch der beiden Typen sein, die bei den Körner- und Fleischfressern sich finden, d. h. die secernirende Fläche besitze Follikel und Papillen. Die Follikel sind bei dem Vogel zum Theil einfach, zum Theil zusammengesetzt.

Es folgt Leydig mit einer Abhandlung in Müller's Archiv 1854, in welcher er des Muskelmagens mehrerer Vögel gedenkt. Bei Anser domesticus liegen nach ihm zwischen der Muskulatur und der sogenannten verdickten Epidermis lange, schmale, einfach schlauchförmige Drüsen, welche gruppenweise zusammenstehen. Das Secret erhärtet zu den Lagen, aus denen die verdickte Epidermis zusammengesetzt ist. Nach eintägigem Liegen in Natronlauge wird sie weich und erweist sich als helle, homogene, geschichtete Substanz. Bei Columba domestica sollen die glatten Muskelfasern eine Uebergangsstufe zu den quergestreiften darstellen. Es seien breite, gelbliche Faserzellen, bestehend aus Hülle und Inhalt. Letzterer zeige gewöhnlich eine Sonderung in dicht hintereinander liegende Stücke, gewissermassen in sehr grosse primitive Fleischtheilchen. Nach innen von der Muskulatur folgt eine Schicht langer schlauchförmiger Drüsen. Eine Dissertation von Kahlbaum: „De avium tractus alimentarii anatomia et histologia nonnulla. Berol. 1854." konnte ich mir leider nicht verschaffen. In seinem Lehrbuche der Histologie, 1857, rechnet Leydig die sogenannte Hornlage im Muskelmagen der Vögel mit zu den Cuticularbildungen. Das Secret wird von Drüsen abgesondert, die mit Cylinderepithel bekleidet sind, häuft sich über den Cylinderzellen an und erhärtet. Einzelne Zellen können mit in's Secret gerathen, aber der Hauptmasse nach ist es keine Epidermis, sondern ein Drüsensecret. Bei Ardea cinerea ist es hell, gallertartig und geschichtet. Gegenbaur giebt in seinen Grundzügen der vergl. Anatomie, Leipzig 1859, nur eine kurze Beschreibung der gröberen anatomischen Verhältnisse, und erwähnt, dass der hornartige Ueberzug sich als eine von dem darunter liegenden Drüsenepithel dargestellte Cuticularbildung ergeben habe.

Ich gehe nun über zu dem, was meine eigenen Untersuchungen ergeben haben, und beginne mit den

Gallinacei,

und zwar mit dem Haushuhn. Der Vormagen desselben, den ich beiläufig meiner Betrachtung unterzogen habe, besitzt als äusserste Schicht eine Adventitia, der eine Ringfaser- und eine Längsmuskelschicht folgt (Fig. I. *a*. *b*). Die einzelnen Lagen sind lose mit einander verbunden und von elastischen Elementen sind nur einige Spuren vorhanden. Sie sind deshalb leicht trennbar. Die Vormagendrüsen, die nur durch lockeres Bindegewebe (Fig. I. *c*), in dem die stärkeren Gefässe verlaufen, mit einander verbunden sind, zeigen einen ähnlichen Bau, wie die der Tauben. Die Drüsen sind flaschenförmig und erweisen sich auf dem Querschnitt als zusammengesetzt aus einer Menge einzelner schlauchförmiger Drüsen, die vom Fundus bis zur Spitze des Paquetes continuirlich an Grösse abnehmen (Fig. I. *d*). Das sie auskleidende pflasterförmige Epithel zeigt dasselbe körnige granulirte Ansehen, wie bei den Tauben. Die einzelnen Zellen sind kugelrund und besitzen auch wohl dieselbe Grösse, wie bei jenen. Auch hier scheinen die dort beschriebenen mit Cylinderepithel bekleideten leistenförmigen Erhabenheiten zwischen den einzelnen Drüsen nicht zu fehlen (Fig. I. *e*), jedoch habe ich nicht Flächenschnitte in genügender Zahl gemacht, um eine definitive Entscheidung darüber zu fällen; auf dem Querschnitte sieht man aber inmitten des freien Lumens, gegen das die schlauchförmigen Drüsen ausstrahlen, an einigen meiner Präparate Vorsprünge, die mit einem hellen, höheren Epithel, welches dem cylindrischen zuzurechnen ist, bekleidet sind. Doch scheint mir ein wenn auch nur geringer Unterschied zwischen diesen und den bei den Tauben an gleichem Orte gefundenen Zellen zu bestehen. Waren sie dort sehr hell, ohne deutlich nachweisbaren Kern, gegen das festgeheftete Ende hin ziemlich spitz zulaufend, so sind sie hier niedriger, wenig sich zuspitzend, etwas granulirt und zeigen einen deutlichen Kern. Der freie Hohlraum mündet dann mit einem längeren, mässig weiten Ausführungsgange, der mit demselben Epithel wie die Vorsprünge bekleidet durch die innerste Schicht der Schleimhaut läuft (Fig. I. *f*. Fig. II. *f*). Die Schleimhaut ist wegen des später zu beschreibenden Baues des Magens von besonderem Interesse; sie erinnert an den Bau der menschlichen Darmschleimhaut und zeigt, nach Analogie der Lieberkühn'schen Drüsen und der sich in ihren Zwischenräumen erhebenden Zotten, einfache schlauchförmige

Drüsen und in ihren Interstitien Hervorragungen, welche beide mit verschiedenem Epithel bekleidet sind (Fig. I. *g* u. *h*). Doch ist der Vergleich mit dem menschlichen Darme insofern nicht ganz zutreffend, als sich der Charakter der Zotten weniger scharf ausprägt: es sind, wie bei den Tauben, mehr Falten und Leisten. Auf einem Querschnitt durch den Vormagen des Huhns bemerkt man deutlich die beiden verschiedenen Elemente. In die Tiefe der Schleimhaut senken sich einfach schlauchförmige Gebilde hinein, die durch Interstitien lockeren Bindegewebes von einander getrennt gegen dasselbe hin eine zarte Basalmembran zeigen. Auf dieser sitzt ein ziemlich starkes, schön rundes, granulirtes Pflasterepithel (Fig. I. *i*). Die einzelnen Zellen zeigen einen ziemlich grossen Kern mit deutlich nachweisbarem Kernkörperchen. Das Lumen dieser schlauchförmigen Gebilde ist namentlich im Grunde, wo das eben beschriebene Epithel sich findet, ein sehr geringes. Die Zellen der einander gegenüberstehenden Wände stossen fast aneinander, jedoch erscheint die Höhlung als eine dunklere Linie zwischen den Epithelreihen und macht den Eindruck, als sei sie mit einem zäheren Inhalte gefüllt. Man sieht nämlich bei einer starken Vergrösserung mehrere dunkle Linien innerhalb des Lumens der Schläuche wellenförmig verlaufen (Fig. I. *k*), und es zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass dieselben bei Verschiebung des Focus ihren Stand ändern, jedoch zum Theil den in das Lumen hineinragenden freien Enden des pflasterförmigen Epithels nahe anliegen und durch das Hineinsinken in den niedrigen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Zellen eben das wellenförmige Aussehen bekommen. Dass diese dunkleren Linien sich mit dem Stande des Focus verschieben, mag daher rühren, dass bei der Dicke des Schnittes auch tiefer oder höher gelegene Epithelzellenlagen der runden schlauchförmigen Drüsen sich zeigen. Dunkel erscheinen die Linien deshalb, weil an der Grenze des Epithels und des Lumens mit seinem Inhalte andere Brechungsverhältnisse stattfinden. Doch scheint auch innerhalb des Inhaltes dergleichen vorhanden zu sein, indem man in demselben hellere uud dunklere Streifen abwechseln sieht, was wohl auf Rechnung der grösseren oder geringeren Dichtigkeit des Secretes zu setzen ist, und nicht darauf, dass man bei einem etwas dickeren Schnitte die dunkle Uebergangslinie vom Epithel zum Secret der etwas höher oder tiefer gelegenen Zellenlagen durchschimmern sieht. Ich neige mich um so mehr zu dieser Ansicht, weil das Secret weiter hinauf, wie ich alsbald schildern werde, einen besondern Anblick darbietet. Allmälig

nun, je mehr wir uns der Schleimhautoberfläche in der Höhle des Vormagens nähern, gewinnt das Lumen der schlauchförmigen Drüsen an Breite und Ausdehnung, die einander gegenüberstehenden Wände weichen mehr und mehr zurück, und mit diesem beginnenden Auseinanderweichen sehen wir auch den Charakter des Epithels sich ändern (Fig. I. *l*). Die kleinen rundlichen, granulirten, grosskernigen und pflasterförmigen Zellen verschwinden, sie werden allmälig höher und höher, das granulirte Aussehen verliert sich etwas, ohne doch ganz zu verschwinden, der Kern tritt mehr zurück und zeigt sich nur klein, kurz das Epithel nähert sich mehr dem cylindrischen, ohne dass ich es doch ganz als solches in Anspruch nehmen möchte (Fig. III. *a*). Ich möchte es mehr ein Uebergangsepithel nennen. Mehr und mehr verliert sich nun das granulirte Aussehen, die Zellenkerne werden immer unscheinbarer, die Zellen selbst werden immer höher, glasartig, durchsichtig, so dass die aneinanderstossenden Zellenwände nur undeutlich sichtbar sind, das Lumen der schlauchförmigen Gebilde wird immer weiter, und so kommen wir zu den breiteren Hervorragungen der Schleimhaut, in die hinein sich die Gefässe begeben, und die von dem eben beschriebenen Cylinderepithel bekleidet sind (Fig. I. *h*). Die einzelnen Zellen spitzen sich da, wo sie der Schleimhaut aufsitzen, bedeutend zu und zeigen dort auch ein sehr gering granulirtes Aussehen, von dem ich es unentschieden lassen will, ob es nicht zum Theil auf Rechnung des anliegenden bindegewebigen Stroma's zu schieben ist. Ein Flächenschnitt belehrt uns über die Vertheilung dieser drei Arten von Epithel. Die hellen Cylinderzellen sitzen Hervorragungen, runden oder länglich runden, leisten- oder zottenförmigen Erhabenheiten (Fig. II. *a*), auf, welche in der Nähe der Mündung des Ausführungsganges eines Drüsenpaquetes des Vormagens eine eigenthümliche Anordnung erhalten; sie umgeben dieselbe nämlich ringförmig wie Wälle in verschiedenen Reihen, jedoch laufen sie nicht geschlossen rings herum, sondern bilden grössere oder geringere Theile der ganzen Peripherie (Fig. II. *b*). Was nun das Secret, dessen ich schon bei der Beschreibung der schlauchförmigen Drüsen erwähnte, betrifft, so breitet sich dieses in dem Raume zwischen den einzelnen Hervorragungen aus (Fig. I. *m*. Fig. II. *c*) und erweist sich als eine mehr oder minder zähe, durchsichtige, gelbliche Masse, die sich in Wasser so gut wie gar nicht ändert, dagegen bei Zusatz von Essigsäure und Kalilauge aufquillt, ohne sich aufzulösen. Auf dem Durchschnitt durch die ganze Dicke des Vormagens hat es den Anschein, als sei sie

bald dünn- bald dickflüssiger aus der Tiefe und zwar aus den schlauchförmigen Drüsen hervorgequollen, denn man bemerkt, wie schon früher vom Lumen der Drüsen beschrieben, so auch hier zwischen den mit Cylinderepithel bekleideten Schleimhautfalten hellere und dunklere, wellenförmig gebogene Linien. Hie und da sind Reste der durch den Vormagen passirten Nahrungsmittel in die Masse hineingedrückt, Schüppchen, Insectenflügeldecken u. s. w. Auch enthält sie kernhaltige Bildungen, die im Zerfallen begriffenen Zellen gleichen und wahrscheinlich aus dem Cylinderepithelium der Drüsen stammen. Dass sie Residuen von Zellen seien, die durch ihren Zerfall die zähe Schleimmasse bildeten, ist nicht anzunehmen, da wir die Masse deutlich und ohne nachweisbare Zellen aus dem Lumen der Schläuche heraustreten sehen. Dieser eigenthümliche Bau findet sich im ganzen Bereiche des drüsenreichen Vormagens, und noch ein Stück darüber hinaus in einer Region, von der man zweifelhaft sein könnte, ob man sie zum Proventriculus oder zum eigentlichen Magen des Huhns rechnen soll. Es ist ein Uebergangsstück zwischen Vormagen und Magen von nur geringer Ausdehnung, dem nur die Drüsenpaquete des erstern fehlen, während zugleich das Secret der in die Schleimhaut eingesenkten schlauchförmigen Drüsen reichlicher und auf dem Schnitte von derberer Consistenz ist (Fig. IV. *d*). Die schlauchförmigen Drüsen (Fig. IV. *a*) haben etwas an Länge zugenommen und die Falten und Leisten (Fig. IV. *b*) sind um ein Geringes niedriger geworden, haben aber dasselbe hohe helle Cylinderepithel (Fig. IV. *c*). Die helleren und dunkleren, wellenförmigen Linien des Secrets treten, nachdem sie zwischen den Falten hervorgekommen sind, weiter auseinander, ändern auch wohl ihre Richtung, verlaufen schräge und fliessen so mit den Linien des aus den benachbarten Drüsen kommenden Secrets zusammen. In dem eigentlichen Magen nehmen die bekannten Schichten, die Adventitia, Ring- und Längsfaserschicht und die Intima, sämmtlich stärkere Dimensionen an, als im Vormagen und im Schaltstücke. Die Adventitia (Fig. VI. *a*) erhält den Charakter des Sehnengewebes; an den bekannten zwei sehnigen Abschnitten des Magens verdrängt sie die Ringmuskulatur und legt sich unmittelbar an die Längsfaserschicht an (Fig. VI. *b*). Unter der Adventitia zeigt sich eine ungemein starke ringförmige Schicht unwillkürlicher Muskeln (Fig. VI. *c*), die unmittelbar von den sehnigen Theilen entspringend (Fig. VI. *d*) strahlenförmig nach Art eines Fächers verlaufen und eben die eigenthümliche Gestalt des Muskelmagens bedingen. Die Bündel dieser unwill-

kürlichen Muskeln sind durch bindegewebige Massen, die von der Adventitia aus in die Zwischenräume der Bündel ausstrahlen, getrennt. Dieses bindegewebige Stroma (Fig. VI. *f*), welches wir auch in die Längsfaserschicht und in die Intima hinein verfolgen können, ist überall Träger der Gefässe und Nerven. Die Längsfaserschicht (Fig. VI. *e*), eine Fortsetzung der Längsmuskeln des Vormagens, erstreckt sich überall in gleicher Dicke und in einfacher Schicht über den ganzen Bereich des Magens; sie zeigt sich selbst da, wo die Ringfasern verschwunden sind, oder vielmehr ihren Ursprung nehmen, an den sehnigen Abtheilungen. Was die Leydig'schen Uebergangsstufen zu den quergestreiften Muskeln und die groben Fleischtheilchen betrifft, so sind auch mir Bilder zu Gesicht gekommen (Fig. VI. *g*), denen man eine solche Deutung geben konnte; sie beruhen aber auf einer Täuschung, die ihren Grund darin hat, dass der Schnitt durch die dicke Ringfaserschicht eine Anzahl von Bündeln oder Fasern in schräger Richtung trifft. Den Muskellagen folgt ohne weitere Vermittlung, als des die einzelnen Bündel einhüllenden Bindegewebes, die Intima oder Schleimhaut (Fig. VI. *h*), wie wir sie wohl nennen können, die eine schon mit blossem Auge deutlich sichtbare starke Lage bildet und in dieser Beziehung bedeutend die des Proventrikels übertrifft. Sie besteht vorwiegend aus einem Stratum einfacher schlauchförmiger Drüsen (Fig. VI. *i*) mit den in ihre Zwischenräume sich hinein erstreckenden Fortsätzen lockeren Bindegewebes (Fig. V. *a*) und dem von den Schläuchen abgesonderten eigenthümlichen Secrete (Fig. VI. *k*), auf dessen Beschaffenheit und Verhalten ich alsbald zurückkomme.

Die Drüsen erscheinen als einfache, schlauchförmige Gebilde, die dicht gedrängt, pallisadenförmig neben einander aufgereiht dastehen und eine beträchtliche Länge besitzen, so dass man die Dicke der Schicht, der sie angehören, mit blossem Auge deutlich unterscheidet. Dieselbe scheint im ganzen Bereiche des Muskelmagens, sowohl an den sehnigen Abtheilungen, wie dort, wo sich die Ringmuskulatur am stärksten entwickelt hat, von ziemlich gleicher Mächtigkeit; der Grund der Drüsen pflegt mehr oder minder leicht kolbig angeschwollen zu sein, und steht bei allen so ziemlich in der gleichen Höhe (Fig. VI. *l*). Eine gruppenförmige Anordnung der Drüsen macht sich sowohl auf dem Dickendurchschnitt, als auf dem Flächenschnitt bemerklich. Von den schlauchförmigen Gebilden des Vormagens und Schaltstücks unterscheiden sich die Magendrüsen dadurch, dass in ihnen keine Spur des Uebergangs-

epithels zu sehen ist. Die leistenförmigen Hervorragungen mit ihrem hellen Cylinderepithel fehlen und statt derselben findet man nur an der Mündung eine kurze bogenförmige Verbindung der einen Drüse mit der andern (Fig. VI. *m*), die wiederum dasselbe Epithel wie diese zeigt. Auf dem Flächenschnitte (Fig. V. *b*) tritt das die einzelnen Drüsengruppen und in ihnen wieder die einzelnen Schläuche trennende Bindegewebe (Fig. V. *a*) mit den darin befindlichen Gefässen und das Epithel (Fig. V. *c*) deutlicher hervor. Die Zahl der in einer Gruppe vereinigten Drüsen ist eine verschiedene, kleinere wechseln mit grösseren ab. Die Form des durchschnittenen Drüsenlumens ist rund, drei-, vier- oder vieleckig.

Gehen wir nun zu der Betrachtung des von den Drüsen gelieferten eigenthümlichen Secretes über (Fig. VI. *k*), so erweist sich dieses als eine zähe, lederartige, gelbe, durchscheinende Masse von beträchtlicher Dicke, die sich mit Leichtigkeit, namentlich nach einem längeren Liegen in Alkohol, von der darunter liegenden Drüsenschicht ablöst und beim Trocknen sich von der Unterlage abhebt und sehr brüchig wird. Sie widersteht mit Hartnäckigkeit der Einwirkung des Kali von 35 % und der concentrirten Essigsäure. Selbst längeres Kochen mit diesen Flüssigkeiten scheint nur geringe Wirkung auszuüben; höchstens quillt die Masse etwas auf wie Leim, doch lange nicht in demselben Grade. Das Aufquellen des Secretes in den genannten Flüssigkeiten kann man namentlich gut an mikroskopischen Schnitten verfolgen. Die gegen die Höhle des Magens hin gerichtete Fläche der Masse zeigt ein zerklüftetes Aussehen (Fig. VI. *n*), Hervorragungen und Vertiefungen in ziemlich regelmässiger Anordnung. Die Oberfläche wird dadurch rauh, nach Art eines Reibeisens. Auf dem Querschnitte zeigt sich die Masse ziemlich gleichmässig durchscheinend, ähnlich dem Secrete, welches den Drüsen der Schleimhaut des Vormagens und Schaltstückes entstammt, doch fehlt hier die Menge des Zellendetritus. Körnige Massen, die von Zellen herzustammen scheinen, finden sich hie und da in dem Secret. Was die bei dem Secrete der Drüsen des Vormagens erwähnten wellenförmigen Linien betrifft, deren unregelmässiges Abweichen in schräger Richtung auf eine weiche, nach allen Richtungen übergeflossene und erstarrte Masse schliessen liess, so sehen wir von denselben in dem Secrete des Magens fast Nichts, höchstens hin und wieder schwach angedeutete dunklere Linien, die einander parallel ungefähr in der Entfernung wie der Durchmesser einer schlauchförmigen Drüse und eines bogenförmigen Verbindungsstücks die Dicke der secernirten

Masse durchsetzen. Von diesen könnten bei der ersten Betrachtung die, welche mit den Wänden der Schläuche correspondiren, als Wände der Ausführungsgänge der Drüsen imponiren, wo man dann annehmen könnte, die Masse sei von dem Epithel des bogenförmigen Ueberganges der einen Drüse in die andere abgesondert worden (Fig. VI. *m*). Aber schon der einfache Flächenschnitt belehrt uns eines Bessern; man findet nirgends auf der Oberfläche der gelben zähen Masse Lumina, sondern in den Zwischenräumen zwischen den warzenartigen Erhebungen immer dasselbe gleichförmige, gelbe Secret. Dazu kommt nun noch, dass man zapfenförmige Hervorragungen in das Lumen der schlauchförmigen Drüsen hinein verfolgen kann in grösserer oder geringerer Höhe; ja es gelingt mit Leichtigkeit, diese Zapfen zu isoliren und in grösserer oder geringerer Ausdehnung aus den Drüsen hervorzuziehen: Beweis genug, dass wir es hier wirklich mit einem Drüsensecrete zu thun haben, welches anfangs wohl flüssig von dem Drüsenepithel abgesondert wird, allmälig mehr und mehr erstarrt und, durch die nachrückenden Absonderungen vorwärts geschoben, ziemlich vollständig ausserhalb der Schläuche mit dem Secrete des Epithels der Uebergangsstücke von einer Drüse auf die andere verschmilzt. Die erwähnten parallelen Linien erkläre ich mir daraus, dass die Secrete, nachdem sie aus den Drüsen herausgekommen, schon zu zähe geworden sind, um vollständig und gleichmässig mit den Nachbarmassen zu verschmelzen und demnach nicht sowohl eine vollständige Vereinigung als ein inniges Aneinanderlegen stattfindet. Die in die Drüsenlumina hineinragenden Zapfen haben auf ihrer Oberfläche oftmals ein rauhes Aussehen, sie machen bei schwacher Vergrösserung den Eindruck, als seien sie mit einer Menge Stacheln besetzt; beobachtet man sie bei stärkerer, so bemerkt man, dass ihnen Epithelzellen anzuhaften scheinen, und dass das, was wie Stacheln aussah, demnach die aneinanderstossenden Zellenwände sind. Hier möchten nun zwei Erklärungsweisen zulässig sein. Entweder sind diese dunklen Hervorragungen an den Zapfen die aneinanderstossenden Zellenwandungen, oder es ist Secret, das von den einander gegenüberstehenden Wänden abgesondert in die Interstitien der Zellen ergossen ist. Ich möchte mich eher für das Letztere erklären, weil die Theile zu dunkel und zu breit sind, als dass sie von den aneinanderstossenden, äusserst dünnen Zellenwandungen herrühren könnten, dann auch, weil ich an einigen Stellen Bilder bekommen habe, wo die zellenartig aussehenden Gebilde verschwunden waren und die Hervorragungen an den

Zapfen dennoch sichtbar blieben. Jedoch möchte ich wegen der Zartheit der Gebilde nicht jeden Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtung fahren lassen.

Von den

Columbae

habe ich Columba domestica weiter untersucht. Was den Vormagen derselben betrifft, so habe ich einen Irrthum meiner vorigen Arbeit über den Bau der Schleimhaut desselben zu berichtigen. Es ist allerdings richtig, dass sich in derselben leistenartige Hervorragungen von mehr oder minder unregelmässiger Gestalt befinden, die von hellen Cylinderzellen mit undeutlichem Kern bedeckt sind; aber auch schlauchförmige Drüsen, wenn auch von geringer Länge, sind vorhanden. Namentlich in den Interstitien der Drüsenpaquete sieht man Schläuche, die sich mehr oder minder tief in die Intima hineinsenken, und in denselben ein Lumen, welches vom Grunde der Drüsen gegen die Mündung immer deutlicher wird und dort allmälig ein Uebergangsepithel, wie beim Huhn, zu Tage treten lässt. Ueberhaupt ist das Epithel der Drüsen und Leisten ganz dem bei dem vorigen Vogel gefundenen entsprechend. Ein Secret jedoch, wie wir es beim Huhn fanden, habe ich nicht entdecken können. Es ist möglich, dass es dünn und schleimartig ist und mit den Speisen alsbald in den Magen gelangt; jedenfalls bekleidet es die freie Oberfläche des Vormagens nicht fest.

Bei der Taube ist das Schaltstück, das ich beim Huhne erwähnte, sehr kurz, zeigt aber dasselbe Wechselverhältniss zwischen den mit Cylinderepithel bekleideten leistenförmigen Hervorragungen und den einfachen schlauchförmigen Drüsen: haben im Vormagen die Leisten das Uebergewicht, so werden dagegen im Magen die Drüsen länger, und es kommt noch ein Gebilde hinzu, die helle, durchsichtige Secretmasse mit den eingestreuten Häufchen von Zellendetritus und den innerhalb des Lumens enge zusammenliegenden, später auseinanderweichenden und an der freien Oberfläche nach allen Richtungen hin sich verbreitenden, wellenförmig gebogenen dunklen Linien. Das Epithel der Schleimhautelemente ist dasselbe wie im Vormagen. Im Magen nimmt die Mächtigkeit, wie auch die Zähigkeit der Secretschicht schnell zu, um sich dann innerhalb des Magens überall ziemlich gleich zu bleiben. Adventitia und Muskelschichten gleichen ganz den entsprechenden Schichten des Huhns; die Intima oder Drüsenschicht besitzt einige Eigenthümlichkeiten. Die Drüsen besitzen alle

ziemlich gleiche Länge, ein Dickendurchschnitt zeigt Nichts, was zur Annahme eines gruppenartigen Zusammenliegens derselben berechtigen könnte, und auf dem Flächenschnitte zeigt sich jede Drüse für sich von den benachbarten durch bindegewebige Zwischenräume getrennt. An Imbibitionspräparaten von Flächenschnitten durch die Drüsen treten die grossen Kerne und die Wandungen der einzelnen Zellen deutlich hervor, und zugleich erweist sich die abgesonderte Masse als eine homogene, durchsichtige Substanz, die gleichmässig von der Imbibitionsmasse durchdrungen wird. Sie sendet dieselben zapfenförmigen Hervorragungen, wie beim Huhn, in die Drüsen, jedoch ist es mir nicht gelungen, die zackigen Hervorragungen an den Seiten der Zapfen nachzuweisen. Sie erscheinen hier glatt, ohne besonders ausgeprägte, wellenförmig verlaufende, dunklere Linien, nur an einzelnen Stellen dunkler.

Von den

Natatores

habe ich zuerst Cygnus musicus in Betracht gezogen. Reihenfolge und Bau der Schichten sind im Wesentlichen dieselben, wie bei den vorhin genannten Vögeln, nur entsprechend der Grösse des Vogels bedeutend stärker. Die Intima besteht wiederum aus der der freien Höhle des Magens zugewandten zähen Masse (Fig. VII. *b*) und dem Drüsenstratum (Fig. VII. *a*). Dieses aber zeigt einen von den bisher beschriebenen Verhältnissen abweichenden Bau. Die schlauchförmigen Drüsen zeigen sich an Dickendurchschnitten (Fig. VII. *c*) in Gruppen von grösserer oder geringerer Ausdehnung geordnet, mit breiten Zwischenräumen, die durch lockeres Bindegewebe ausgefüllt sind (Fig. VII. *d*. Fig. VIII *a*. Fig. IX. *a*). Die Zahl der zu einer Gruppe vereinigten Drüsen ist verschieden, ebenso wie die Höhe derselben, doch innerhalb gewisser Grenzen, eine wechselnde ist. Die einzelnen Schläuche sind mit demselben pflasterförmigen Epithel bekleidet, wie ich es beim Huhn und bei der Taube beschrieben (Fig. IX. *b*). Je weiter vom Fundus der Schläuche, um so grösser wird das Lumen, und um so höher, heller und durchsichtiger wird das Epithel. Es verliert das granulirte Aussehen, die Grösse der Kerne nimmt ab und es wandelt sich, mit Einem Wort, in Cylinderepithel um (Fig. VIII. *b*). Zugleich vereinigen sich die einzelnen Drüsen zu einem weiteren Rohr (Fig. VII. *e*) von beträchtlichem Caliber, und dieses eben zeigt an seinen Wandungen das Cylinderepithel, welches von dem Epithel der leistenförmigen Hervorragungen des Vormagens und des Schaltstücks des Huhnes durch eine

mehr granulirte Beschaffenheit sich unterscheidet und eher dem dort erwähnten Uebergangsepithel (Fig. VIII. *b*) gleicht. In dieses Rohr ragt das zähe Secret hinein. Es münden also die schlauchförmigen Drüsen in einen gemeinsamen Ausführungsgang, ähnlich der zusammengesetzten Drüse, die in der Köl-liker'schen Gewebelehre als Schleimdrüse aus der Gegend des Pylorus des menschlichen Magens abgebildet ist. Damit stimmen Flächenschnitte, die man in grösserer oder geringerer Tiefe durch die Drüsenschicht legt. An einem Schnitt in der Nähe der Grenze des Secretes und der Ausführungsgänge der Drüsen (Fig. VIII.) sehen wir durch dichteres Bindegewebe getrennte weite Lumina, deren Wandungen die eben beschriebenen cylindrischen Zellen bedecken, denen man ein granulirtes Aussehen nicht absprechen kann, in denen aber der Kern nur undeutlich sichtbar ist (Fig. VIII. *c*). Nimmt man dagegen einen Schnitt aus grösserer Tiefe, etwa an der Grenze des Cylinder- und pflasterförmigen Epithels, so treten die Oeffnungen der durchschnittenen, in Gruppen angeordneten, einzelnen schlauchförmigen Drüsen, oder wenn man lieber will, die einzelnen Schläuche der zusammengesetzten Drüse auf und zeigen die früher beschriebenen pflasterförmigen, runden, stark granulirten, grosskernigen Epithelzellen (Fig. IX. *b*). Zwischen diesen zwei verschiedenen Bildern giebt es Uebergänge, die ich an einem glücklich getroffenen Schnitte zu Gesichte bekam (Fig. IX.). Man sieht darauf noch die weiten Lumina mit dem vielleicht um ein Geringes niedrigeren Cylinderepithel, und innerhalb derselben hie und da die kleinen Oeffnungen der einzelnen Schläuche mit den ihnen eigenthümlichen Zellen (Fig. IX. *d*). Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass die einzelnen Abtheilungen der zusammengesetzten Drüse mehr oder minder tief in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang hineinragen. Die Ausführungsgänge zeigen an ihrer Mündung kurze bogenförmige Verbindungen, die mit denselben Cylinderzellen wie jene besetzt sind.

Das Secret konnte ich auf dem Querschnitt nicht deutlich bis in die einzelnen Schläuche verfolgen; auf dem Flächenschnitte zeigt es sich als eine durchsichtige, das Lumen ausfüllende Masse, mit einer Eigenthümlichkeit, deren ich Erwähnung thun zu müssen glaube. Bei näherer Betrachtung hat es nämlich den Anschein, als fänden sich darin dunklere, freilich wenig ausgeprägte Linien, die nach Art concentrisch angeordneter Kreise im Secrete verlaufen, eine Besonderheit, worauf ich später noch zurückkomme (Fig. VIII. *d*. Fig. IX. *e*). Innerhalb des Ausführungsganges bietet das Secret auf dem

Flächenschnitte ebenfalls ein eigenthümliches Aussehen, woraus man einen Schluss auf die Consistenz desselben machen kann. Man sieht hier nämlich Abgüsse einzelner Schläuche (Fig. VIII. *e*). Es ist keine den Ausführungsgang erfüllende homogene Masse, sondern sie besteht aus fast ebenso vielen discreten Theilen, wie Schläuche in einer zusammengesetzten Drüse vorhanden sind, doch sind diese einzelnen Abgüsse nicht zu isoliren, sondern hängen fest zusammen. Das Verhalten, dass die Grenzen nirgends ineinander fliessen, erlaubt den Schluss, dass innerhalb des Ausführungsganges das Secret schon sehr zähflüssiger Natur ist. Nachdem nun die Masse herausgeflossen ist, bemerkt man hier die schon beim Huhn und bei der Taube beschriebenen, die Dicke des Secretes durchsetzenden, ziemlich parallel verlaufenden Linien, die hier ungemein deutlich sind, deren Abstände ziemlich genau dem Durchmesser eines Ausführungsganges entsprechen und über deren Natur und Entstehungsweise ich schon früher gesprochen (Fig. VII. *f*). Ausser diesen bemerkt man jedoch auch quere, der Oberfläche ziemlich parallel verlaufende und rechtwinklig mit jenen sich kreuzende Linien, die einen deutlicher wellenförmigen Verlauf zeigen. Ihre Zahl ist an verschiedenen Stellen verschieden; ihre Entstehungsweise glaube ich folgendermassen deuten zu dürfen. Mit der Abnutzung der abgesonderten Masse hält die Secretion gleichen Schritt, so dass die Dicke derselben wohl immer ziemlich die gleiche bleibt. Denkt man sich nun aber, dass die Intensität der Absonderung zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene ist, dass bald mehr bald weniger Masse sich aus den Drüsen ergiesst, so müssen auf diese Weise Schichten nachgeschobener Masse kommen, die das schon mehr erhärtete Secret vor sich hertreiben und nun allmälig ebenso erstarren, um dann von nachfolgenden Ergüssen wieder weiter vorgeschoben zu werden. Auch das concentrisch geschichtete Aussehen des Secretes innerhalb der Schläuche scheint mir für einen solchen Vorgang zu sprechen. So scheinen mir nun auch diese transversal verlaufenden Linien (Fig. VII. *g*) der Ausdruck einer schichtenweisen Absonderung der Drüsen zu sein, und es ist wohl denkbar, dass bald diese, bald jene Strecke mehr secernirt und auf diese Weise die Unregelmässigkeit in der Anzahl der queren Linien an den verschiedenen Orten zu Stande kommt. Wir sehen ferner, dass das Secret nicht, wie beim Huhn und der Taube, eine ziemlich gleichmässige durchscheinende, nur von den feinen dunklen Linien unterbrochene Masse ist; es hat vielmehr das Ansehen, wie ich es von der Schleimhaut des Vormagens und des Schalt-

stückes der vorhin erwähnten Vögel beschrieben habe. Die körnigen Massen, die ich für Zellendetritus erklärte, finden sich vorzugsweise an den quer- und längsverlaufenden Linien, namentlich aber an letzteren. Innerhalb der einzelnen Schläuche der zusammengesetzten Drüsen habe ich von diesen Zellenüberbleibseln Nichts entdecken können, wohl aber in dem Ausführungsgange. Es ist demnach anzunehmen, dass sie aus dem mit Cylinderepithel bekleideten Gange stammen, Ueberreste der dort befindlichen Zellen sind. Da das Secret in einem schon ziemlich zähflüssigen Zustande aus den Schläuchen in denselben gelangt, so ist es unwahrscheinlich, dass untergehende Zellen bis zur Mitte desselben vordringen; sie müssen vielmehr mit dem Secret aus der Mündung der Schläuche hinausgeschoben werden, und dadurch erhält die Vermuthung, dass die dunklen längsverlaufenden Linien durch das Zusammentreffen der Secrete verschiedener Schläuche entstehen, eine neue Stütze. Bei einer schichtenweisen Absonderung wird Einiges der zerfallenen Massen auch wohl vor den neu abgesonderten Theil des Secretes gelangen können, daher denn auch eine Anhäufung an den transversalen Linien. Die gegen die Höhle des Magens sehende freie Fläche zeigt das schon früher beschriebene zerklüftete Ansehen.

Von Mergusarten habe ich den Magen von Mergus serrator und arbillus untersucht. Die Intima zeigt auch hier die beiden Formen schlauchförmiger Drüsen, länger selbst wie beim Schwan, in gruppenförmiger Anordnung. Die einzelnen Gruppen, die nur wenige Schläuche enthalten, sind durch lockeres Bindegewebe ziemlich weit von einander getrennt, und die einzelnen Drüsen sind leichter unterscheid- und trennbar wie dort. Das Epithel ist dem bisher beschriebenen ähnlich, nur ein wenig höher und grösser. Die Schläuche münden wie beim Schwan in einen gemeinsamen Ausführungsgang, in den hinein sich mit Deutlichkeit ein dicker Zapfen des Secretes verfolgen lässt, und dessen Epithel aus Cylinderzellen besteht, die sich etwas heller und kleinkerniger ausnehmen. Das Secret bietet dieselben Anzeichen einer schichtenweisen Ablagerung dar, wie beim Schwan, nur hat die Masse ein dickeres, weniger durchschimmerndes Aussehen, was wohl zum grossen Theil auf Rechnung der stärkeren Zellendetritusmassen, die darin eingebettet sind, zu schieben ist. Bei Mergus serrator scheint es schon in der Mündung des Ausführungsganges eine beträchtliche Härte zu besitzen, denn die der Höhle des Magens zugekehrte freie Fläche zeigt zapfenförmige Erhabenheiten, deren Conturen sich ziemlich gut durch die übrige Masse

hindurch bis zu den Ausführungsgängen hin verfolgen lassen, und so scheint stellenweise eine weniger innige Verschmelzung der abgesonderten Masse zu Stande zu kommen.

Von Enten habe ich drei Arten untersucht, Anas marila, Anas tadorna und Anas boschas. Ihre Drüsenschicht stimmt weniger mit der der übrigen Schwimmvögel, als mit der Drüsenschicht der Taube und des Huhnes überein. Die Intima besteht nur aus einfachen, schlauchförmigen Drüsen, die freilich nicht discret, wie bei den Tauben, sondern zu Gruppen vereinigt, aber dennoch jede einzelne für sich münden. Ich vermisse den gemeinschaftlichen Ausführungsgang der Gruppen der schlauchförmigen Gebilde, so wie das Cylinderepithel desselben. Die Zahl der zu einer Gruppe vereinigten Drüsen ist eine verschiedene, meistens beträchtlicher als bei Mergus. Das Epithel derselben ist das schon mehrfach beschriebene pflasterförmige. Aehnliche Zellen bekleiden die bogenförmigen Verbindungen an den Mündungen der Drüsen. In das Lumen derselben sieht man die zapfenförmigen Fortsätze des Secretes mehr oder minder hoch hinaufragen. Die Masse zeichnet sich wenig vor der des Magens des Huhns und der Taube aus, doch habe ich Andeutungen einer successiven Ablagerung in Schichten gesehen. Die die Dicke der Masse durchsetzenden parallelen Linien waren bei den verschiedenen Enten entweder gar nicht oder nur in geringem Maasse ausgeprägt. Hin und wieder waren Ueberbleibsel zelliger Massen dem Secrete eingesprengt, und zwar zeigten sich dieselben mehr lagenweise, so dass auf eine daran reichen Schicht eine folgte, die sich ärmer daran zeigt. Namentlich Anas marila wies dieses Verhalten sehr schön.

Unter den

Scansores

wurde mir Gelegenheit, Psittacus undulatus zu untersuchen. Bei diesem habe ich auch den Vormagen einer beiläufigen Betrachtung unterzogen. Die Drüsenpaquete desselben sind darin eigenthümlich, dass weder auf dem Flächen-, noch auf dem Querschnitt die zweierlei Epithelformen unterschieden werden konnten, von denen das eine, das pflasterförmige, die schlauchförmigen Drüsen, das andere, ein cylindrisches, die zwischen denselben emporragenden leistenförmigen Erhabenheiten zu bedecken pflegt. Ueberall bemerkte ich nur pflasterförmiges Drüsenepithel von ganz demselben Aussehen, wie beim Huhn und bei der Taube. Es ist mir demnach wahr-

scheinlich, dass hier die Leisten fehlen und das Drüsenpaquet nur aus einzelnen nebeneinander gereihten, vom Fundus gegen die Mündung hin an Länge abnehmenden Schläuchen besteht. Möglich, dass der Ausführungsgang des Convolutes ein andersartiges Epithel trägt, doch gelang es mir nicht, einen überzeugenden Schnitt zu bekommen. Nur an einer Stelle, wo ich den Ausführungsgang getroffen zu haben glaubte, schienen sich mehr cylinderförmige Zellen zu finden. Die eigentliche Schleimhaut, von geringer Dicke, gleicht der Schleimhaut des Vormagens der Hühner und Tauben, steht aber der letztern darin näher, dass ihr das die Oberfläche bedeckende Secret fehlt. War aber auch das Secret nicht ausserhalb der Schläuche nachzuweisen, so bemerkte man doch im Lumen derselben eine Masse von demselben Aussehen mit denselben wellenförmig gebogenen Linien.

Die einfachen, schlauchförmigen, discret stehenden Drüsen (Fig. X. *a*) des Magens sind kurz, lassen aber dennoch das Lumen bis zu ihrem Fundus deutlicher, als bei den bisher erwähnten Arten erkennen. Die Zellen sind nirgends deutlich cylindrisch; sie haben grosse Kerne und einen stark granulirten Inhalt, und zeigen grössere und mehr langgestreckte Formen, als bei andern Vögeln (Fig. X. *b*). Das Secret lässt sich bis in den Fundus hinein verfolgen. Wir sehen innerhalb des Lumens, welches vom Grunde gegen die Mündung hin immer mehr an Weite zunimmt, die helle Masse von den dunklen, wellenförmigen Linien durchzogen, die auf eine ziemliche Consistenz derselben schliessen lassen. Diese wellenförmigen Linien gehen bis hoch oben hinauf, und es sind mir Stellen vorgekommen, wo sie im Grunde der Drüsen büschelförmig gegen die daselbst befindlichen Epithelzellen hin auszustrahlen schienen, als ob von den Zellen Einzelströmchen sich ergössen, die, schon ziemlich consistent, nicht zu einer homogenen Masse mit einander verschmölzen, sondern sich einigermassen selbständig erhielten und aneinander legten, um dann allmälig zapfenartig aus der Mündung der schlauchförmigen Drüsen hinausgetrieben zu werden (Fig. X. *a*). Aus den Schläuchen herausgekommen, bietet das Secret einen eigenthümlichen Anblick dar. Die einzelnen Zapfen, durch die abgesonderte Masse der bogenförmigen Verbindungsstücke mit einander verbunden, lassen sich deutlich gesondert bis an die freie Fläche des Magens (Fig. X. *c*) hin verfolgen, wie wir es ja unter Anderm auch bei Mergus sahen; aber sie sind gleichsam zerknickt, verlaufen nicht senkrecht wie dort, sondern schräge, ja fast horizontal nahe aneinander gedrängt, und das wird dadurch bewirkt, dass, so wie der

Zapfen aus der Drüse herausgetreten ist, derselbe sich geschlängelt umlegt und nun die bezeichnete Richtung einschlägt (Fig. X. *d*). Es ist, als ob sie bei ihrem Heraustreten nicht stark genug wären, um dem von der freien Höhle des Magens beim Verdauungsact, beim Zerreiben der Nahrung auf sie ausgeübten Drucke genügenden Widerstand zu leisten und in der ihnen ursprünglich durch die Drüsen vorgeschriebenen Richtung senkrecht weiter zu verlaufen.

Aus der Klasse der

Passerinae

habe ich Fringilla cânabina nicht allein in Betreff des Magens, sondern auch nebenbei mit Bezug auf den Vormagen untersucht. Die einzelnen Drüsen in den auch hier sich findenden Drüsenpaqueten, die die schon früher erwähnte birn- oder flaschenförmige Gestalt zeigen, sind ebenfalls schlauchförmige Gebilde, die in einen gemeinsamen Hohlraum münden, dessen man jedoch auf dem Dickendurchschnitte nicht überall recht deutlich ansichtig wird. Wir finden in den Drüsen das bekannte starke, grosskernige, granulirte Pflasterepithel. Ausser diesem herrscht aber auch noch ein anderes in dem lichteren Hohlraume, nämlich ein mehr cylinderförmiges, dessen einzelne Zellen, wenn auch etwas granulirt, doch ein helleres Aussehen besitzen. Ich weiss nicht, ob dieses Epithel ähnlichen Hervorragungen angehört, wie ich sie bei den Tauben fand. Die Drüsen münden mittelst eines Ausführungsganges nach aussen in die freie Höhle des Proventrikels, und dieser ist mit deutlichem, hellem Cylinderepithel bekleidet, in dessen einzelnen Zellen keine Spur von körnigen Granulationen zu entdecken ist. Im Bau der eigentlichen Schleimhaut des Vormagens zeigt sich eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den Verhältnissen, wie ich sie beim Huhne beschrieben habe; doch fehlt das Secret, welches bei den Hühnern, aus den Drüsen zwischen die Leisten ergossen, sich über die Innenfläche des Vormagens verbreitet. Die Secretion scheint, entsprechend den kurzen Gebilden, nur eine äusserst spärliche zu sein. In dem Schaltstücke zwischen Magen und Vormagen tritt dagegen eine Masse, wie ich sie beim Huhne beschrieben, jedoch mehr dem später zu erwähnenden Secrete aus dem Magen sich nähernd, zu Tage. Der Bau ist ähnlich wie dort. Die Drüsen nehmen an Länge zu, die Leisten treten entsprechend mehr und mehr zurück und verschwinden schliesslich ganz. Im Anfange des Schaltstückes, da wo man schon das zähe Secret ergossen findet, sieht man noch einzelne Reihen von Drüsenpaqueten stehen,

aber sie verschwinden nach und nach, und so folgt dann unmittelbar den Muskelschichten die Schleimhaut mit ihren Gebilden. Die secernirte Masse ist gelb, ziemlich durchsichtig und zeigt Andeutungen einer schichtweisen Ablagerung.

Gehen wir nun zu der Betrachtung des eigentlichen Magens über, so zeigt die Schleimhaut, denn die übrigen Schichten bieten nichts vom Gewöhnlichen Abweichendes dar, wiederum discret stehende, schlauchförmige Drüsen derselben Natur, wie sie aus dem Schaltstücke und Vormagen beschrieben wurden. Das Lumen lässt sich bis in den Fundus hinein verfolgen. Das Epithel ist etwas grösser wie beim Huhn und bei der Taube, und die Zellen scheinen auch nicht dieselbe fast vollkommen runde Form wie dort zu besitzen, sie sind mehr länglich, ohne sich doch damit dem Cylinderepithel, wie wir es später bei Buteo vulgaris und der Schleiereule finden werden, zu nähern. Die Zellen bewahren noch offenbar den Charakter des Pflasterepithels. Einen irgendwie bemerkenswerthen Unterschied in der Grösse und Höhe derselben am Fundus und an der Mündung habe ich nicht entdecken können. Die bogenförmigen Verbindungsstücke, die wir auch hier finden, sehen wir mit demselben Epithel bekleidet. Das Secret ragt mit konisch sich zuspitzenden Zapfen in die einzelnen Schläuche hinein und lässt sich daraus, wie beim Huhn und der Taube, in grösserem oder geringerem Umfange isoliren. Die Zapfen zeigen auch hier die dunkleren, wellenförmig gebogenen Linien. Ausserhalb der Drüsenschläuche zeigt die secernirte Masse deutliche Spuren der schichtweisen Ablagerung, und hier gelingt es noch deutlicher wie anderswo, nachzuweisen, dass auch das Epithel des bogenförmigen Verbindungsstückes an der Secretion Antheil nimmt. Man kann die in die Drüsen ragenden Zapfen ziemlich deutlich als längsverlaufende Leisten durch die Dicke der Masse verfolgen, ausserdem sieht man aber zwischen diesen einzelnen dunkleren, parallelen Leisten hellere Secretmassen, die offenbar zum Theil von dem Epithel des Verbindungsstückes herrühren, wenn auch vielleicht der grössere Theil von den sich mehr ausbreitenden äusseren Lagen des aus den Drüsen kommenden Secretes herstammen mag. An diesen hellen Massen wird nun die schichtweise Lagerung am deutlichsten, indem wir sie durch transversal verlaufende bogige Linien in viele Abschnitte getheilt finden. Diese zeigen sich wiederum dunkler als die zwischen ihnen gelegenen Theile und haben ein etwas körniges Aussehen. So wird die ganze Masse ausserhalb der Drüsen förmlich in Quarré's getheilt, und zwar mit ziemlicher Regelmässigkeit, was bei den anderen

Secreten nicht so deutlich zu bemerken war. Man sieht dann an der Grenze des Bogenstücks zwischen den Drüsen und dem Secrete je nach Einstellung des Focus eine bald hellere, bald dunklere Linie, die ich für den Ausdruck der von dem dort befindlichen Epithel abgesonderten Masse halte. Die Breite zwischen den längsverlaufenden Linien entspricht ziemlich genau der Breite des Bogenstückes. Die dunklen, transversalen Linien rühren wohl daher, dass hier das Secret zäher und härter ist, wie das darauf folgende, rascher ergossene; möglich auch, dass Zellendetritus in geringerem Grade beigemengt ist und das etwas körnige Aussehen bedingt.

Was den Sperling betrifft, von dem ich Magen und Vormagen untersuchte, so stimmen die hier gefundenen Verhältnisse fast ganz mit den vorher beschriebenen überein.

Von

Raubvögeln

habe ich Buteo vulgaris und die Schleiereule untersucht. Beide zeichnen sich durch die Dünnhäutigkeit ihres Magens, entsprechend der geringern Mächtigkeit aller Schichten, aus. Bei Buteo besteht die Drüsenschicht aus einfach schlauchförmigen Drüsen, die in kurzen Abständen von einander in das lockere Bindegewebe eingebettet sind (Fig. XII. *a*). Sie stehen discret und zeigen ein deutlich bis in den Fundus hinauf verfolgbares Lumen. Das Epithel giebt, abweichend von dem bisher beschriebenen, auf dem Dickendurchschnitt Bilder, wie sie Leydig vom Reiher (Ardea cinerea) abgebildet hat. Die einzelnen Schläuche sind überall mit Cylinderepithel bekleidet, es findet sich keine Spur des kleinen, granulirten, runden, grosskernigen Pflasterepithels, wie ich es bisher beschrieben. Die einzelnen Zellen sind gross und schön cylindrisch und besitzen ein stärker granulirtes Aussehen wie diejenigen, die ich aus den zusammengesetzten Drüsen des Magens einiger Körnerfresser erwähnt habe (Fig. XII. *b*). Der Kern tritt nicht gerade scharf hervor, doch ist er inmitten der körnigen Granulationen nachzuweisen. Das Secret der Drüsen ist nur in einer dünnen Lage ergossen, weniger zäh und auch weniger klar, wie der lederartige Ueberzug des Magens der Pflanzenfresser, zeigt jedoch gegen Kali und Essigsäure dasselbe Verhalten. Spuren einer schichtenweisen Ablagerung fehlen; die Masse ist mehr längsstreifig und körnig, ein Aussehen, welches vielleicht von dem Untergange der Cylinderzellen innerhalb der schlauchförmigen Drüsen herrührt. Ein Bogenstück mit

denselben Zellen, wie die Drüsen bekleidet, findet sich auch hier.

In der Drüsenschichte der Eule treffen wir auf zweierlei Epithelformen, ein Cylinderepithel und eine Art Mischform, von der man zweifelhaft sein kann, ob man sie dem Cylinder- oder Pflasterepithel zurechnen soll. Die einfachen und vereinzelten, schlauchförmigen Drüsen (Fig. XI. *a*) zeigen auf dem Querschnitt ein deutliches Lumen. Im Grunde der Drüsen stehen Epithelzellen, die nicht die Höhe, wie bei Buteo, aber ein ähnlich granulirtes Aussehen mit deutlichem grossen Kerne zeigen (Fig. XI. *b*). Gegen die Mündung werden sie heller und bekommen das Aussehen, wie ich es früher von dem Ausführungsgange der zusammengesetzten Drüsen beschrieben habe (Fig. XI. *c*). Mit ihnen ist auch das Bogenstück, welches die einzelnen Schläuche verbindet, bekleidet. Die secernirte Masse ist nicht sehr mächtig, weich und zeigt unter dem Mikroskope ganz das Aussehen wie jene, die ich von der Schleimhaut des Proventriculus und des Schaltstücks vom Huhn beschrieben habe (Fig. XI. *d*).

Nach diesen Einzelbeschreibungen sei es mir gestattet, die Resultate meiner Untersuchung in Kurzem zusammenzufassen. Ich glaube jedoch, zuvor noch einen Irrthum meiner vorigen Arbeit berichtigen zu müssen, nämlich den, dass ich den Vormagen mit zum Speiseröhrentheile, wie es schon früher von einigen Autoren geschehen ist, rechnete. Ich glaube mich jetzt dahin aussprechen zu müssen, dass der Vormagen eine Abtheilung des Magens bildet, und kann mich vollkommen Everard Home anschliessen, wenn er den Magen der Vögel in einen Pylorusraum und in einen cardialen, entsprechend ihrer physiologischen Function, theilt. Dieser ist es, der den eigentlichen Verdauungssaft absondert, jener hat dagegen die Function, eine Substanz zu secerniren, die aller Wahrscheinlichkeit nach keine die Nahrungsmittel chemisch verändernde Wirkung besitzt. Indem ich den Proventrikel zum Magen zähle, so stütze ich mich dabei namentlich auf das Verhältniss des Baues der einander entsprechenden secernirenden Partien. Als solche muss ich die Schleimhaut des Magens und die Drüsenschicht des Vormagens resp. des Schaltstücks bezeichnen. Wo es mir gestattet war, alle drei Theile neben einander zu untersuchen, sah ich Elemente, die in dem einen vorkamen, in dem andern sich wiederholen, beziehungsweise sich weiter bilden. Hatten

wir im Vormagen leistenförmige, mit hellem Cylinderepithel bekleidete Hervorragungen und schlauchförmige Drüsen, die in der Tiefe mit rundlichem Pflasterepithel bekleidet und gegen die Mündung hin mit einem granulirten Uebergangsepithel versehen waren, so treffen wir weiterhin im Verdauungstractus dieselben Verhältnisse, nur dass wir allmälig die Leisten an Höhe abnehmen, dagegen die Schläuche an Länge zunehmen sehen. Als weiteres Stadium treten uns dann die schlauchförmigen Drüsen entgegen, mit demselben pflasterförmigen Epithel bekleidet, wie es sich in den andern Organen fand.

Was nun den Bau des Vormagens anbelangt, so weit ich ihn weiter untersucht habe, so finden sich bei den meisten der von mir untersuchten Vögel dieselben Drüsenpaquete mit denselben grossen grosskernigen, stark granulirten pflasterförmigen Epithelzellen bekleidet, und in deren Interstitien dieselben zottenartigen, mit Cylinderzellen bedeckten Hervorragungen. Aus dem zusammengesetzten Paquete führt ein mit Cylinderzellen bekleideter Ausführungsgang den Inhalt in die Höhle des Vormagens. Nur bei Psittacus undulatus waren einige Ausnahmen zu erwähnen. Die Schleimhaut zeigt bei allen, namentlich in den Zwischenräumen zwischen den Drüsenpaqueten, schlauchförmige, im Grunde mit Pflasterzellen, gegen die Mündung hin mit einem Uebergangsepithel bekleidete Gebilde, und dazwischen die Leisten, die um die Ausführungsgänge der Drüsenpaquete sich wallartig in mehrere Reihen gruppiren und mit schönem, hellen Cylinderepithel bekleidet sind. Die Pflasterzellen zeigen überall so ziemlich dieselbe Grösse, sind stark granulirt, mit grossem Kern und Kernkörperchen. Das Lumen der Drüsen ist mehr oder minder deutlich; ein auf die freie Oberfläche ergossenes Secret ist aber nur da sichtbar, wo die schlauchförmigen Drüsen, wie beim Huhn, eine beträchtliche Länge haben. Grösser, übrigens von demselben Bau, zeigen sich die Schläuche in dem Schaltstücke, wo dann allmälig die Drüsenpaquete verschwinden und nur die übrigen Schichten, Adventitia, Ring- und Längsmuskelschicht in gleicher Stärke und Anordnung zurückbleiben. Die Leisten sind noch deutlich, aber niedriger; bei der Einmündung in den Magen verschwinden sie völlig. Im eigentlichen Magen ist das Wesentliche die Schleimhautschicht, in deren Tiefe drüsige Gebilde eingelagert sind. Sie sind, wie im menschlichen Magen, von zweierlei Art, einfach schlauchförmige und zusammengesetzte. Von den ersteren müssen wir wieder zwei Arten unterscheiden, nämlich solche, die mit einfachem Pflasterepithel bekleidet sind, und solche, deren Epithel

mehr dem cylindrischen sich nähert. Was die zusammengesetzten Drüsen betrifft, so ist ihr Bau ähnlich dem Bau der Drüsen, die Kölliker in seinem Handbuche aus der Gegend des Pylorus vom Menschen beschrieben und abgebildet hat. Mehrere Schläuche münden vereinigt in grösserer oder geringerer Tiefe in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang; die einzelnen Schläuche sind mit dem Epithel aus kleinen, grosskernigen, runden, stark granulirten Zellen bekleidet, wie es sich auch in den Drüsen des Vormagens findet, während dagegen der gemeinsame Ausführungsgang, sowie die Oberfläche des secernirenden Theils gegen die Magenhöhle Cylinderepithel trägt. Die einfachen schlauchförmigen Drüsen, die mit Pflasterepithel bekleidet sind, können, wie beim Huhn, entweder in grösserer oder geringerer Anzahl in Gruppen zusammenstehen, oder sie stehen discret in Reihen angeordnet neben einander. Die Zellen haben dasselbe Ansehen wie die der Schläuche des Vormagens und der zusammengesetzten Drüsen, nirgends ein Uebergangsepithel oder gar helle Cylinderzellen, nur hie und da Differenzen in der Grösse und unbedeutende Formabweichungen. Nur bei den zwei fleischfressenden Vögeln, die ich untersuchte, nähern sich die Epithelzellen mehr der Cylinderform, haben aber das stark granulirte Aussehen mit dem Epithelium der übrigen Vögel gemein.

Betrachten wir das Secret, wie es sich auf der Schleimhaut des Vormagens des Huhnes und des Schaltstückes der übrigen Vögel, die ich darauf hin untersucht, findet, so zeigt es innerhalb der Drüsen-Lumina ein mehr oder minder streifiges Aussehen, welches, wie ich annehmen zu dürfen glaubte, auf Verschiedenheiten in der Dichtigkeit der abgesonderten Masse deutet. Im Uebrigen ist das Secret hell, durchsichtig, gelblich, mit dem Messer leicht zu schneiden. Aus den Zwischenräumen zwischen den leistenförmigen Hervorragungen hervorgetreten, verbreitet es sich ziemlich gleichmässig über die ganze innere Oberfläche, die dunkleren Linien verlaufen nach allen Richtungen, und es hat den Anschein, als sei die Masse wellenförmig über die Oberfläche ergossen und im Flusse erstarrt. In derselben sind körnige Häufchen eingestreut, die ich als Zellendetritus ansprach. Eine andere Form zeigt das Secret im Bereich des Muskelmagens, doch wird es hier nöhig, Körner- und Fleischfresser zu sondern. Bei den letzteren wird es, wie in dem eben beschriebenen Vormagen, nur in dünnen Lagen ergossen, verbreitet sich ziemlich gleichmässig über die Innenfläche des Magens, ist leicht zu schneiden, nicht besonders zäh, hell, ziemlich durchsichtig, gelb und

wird bei längerem Liegen in Alkohol brüchig, wahrscheinlich wegen der Wasserentziehung. Es scheint, als ob auch hier innerhalb der ergossenen Masse Dichtigkeitsveränderungen stattfinden; es zeigt sich zelliger Detritus und wellenförmige Linien verlaufen nach allen Richtungen, nicht senkrecht durch die Dicke der Masse. Sichere Andeutungen einer lagenförmigen Absonderung finden sich nicht. Das Secret quillt in Essigsäure und Kali stark auf, ebenso wie das aus dem Vormagen beim Huhn und dem Schaltstück bei den anderen untersuchten Vögeln. Bei den Körnerfressern sind geringe Unterschiede hervorzuheben, je nachdem wir einfache, mit Pflasterepithel bekleidete Drüsen, oder zusammengesetzte, deren Ausführungsgang mit hellen Cylinderzellen besetzt ist, vor uns haben. In einfache Drüsen ragt das Secret mehr oder minder tief in Gestalt konischer Zapfen hinein, welche glatt oder mit stachelförmigen Fortsätzen an der Seite bekleidet sind, über deren Bedeutung ich an dem betreffenden Orte sprach. Auch an diesen Zapfen ist es möglich, hellere und dunklere Linien zu unterscheiden. Wenn aber das Secret aus den Drüsenmündungen herausgekommen ist, verbreitet es sich nicht gleichmässig nach allen Seiten, sondern es lassen sich die Zapfen durch die Dicke der Masse verfolgen als von dunkleren Linien begrenzte Gebilde, die sich dicht aneinander legen und senkrecht zur Horizontalebene der Drüsenlage verlaufen, oder sie sind mittelst einer helleren Zwischensubstanz, die von dem Epithel der bogenförmigen Verbindungsstücke abgesondert wird, verbunden, und bilden an der inneren Oberfläche des Magens kleine warzenartige Hervorragungen durch thalförmige Vertiefungen getrennt, die Dischi trituranti Molin's. Nur in Einem Falle, wo die Zapfen am schönsten zu sehen waren, bei Psittacus, verliefen sie schräge, und es war hier deutlich nachzuweisen, wie das Secret noch ziemlich flüssig aus der Drüsenmündung herausgequollen sein musste, indem nämlich die Zapfen dort förmlich umgelegt waren, als wäre ein Druck von aussen auf sie ausgeübt. Ferner zeigt die abgesonderte Masse überall Spuren der schichtweisen Ablagerung in Form von schwächeren oder stärkeren horizontalen Linien, die in Verbindung mit den senkrechten das Secret in quarréartige Abtheilungen trennen. Im Uebrigen ist dasselbe ziemlich gleichförmig, gelb, durchsichtig, hornartig, mehr oder minder hart, und oft von beträchtlicher Dicke. Der wichtigste Unterschied zwischen dem Secrete der einfachen schlauchförmigen und dem der zusammengesetzten Drüsen besteht darin, dass ich in diesem mehr körnige Massen, Zellendetritus, bemerkt habe, wäh-

rend das der anderen sich mehr gleichmässig hell zeigte, indem nur die dunkleren Linien eine Unterbrechung des gleichmässigen Aussehens bewirkten.

Ich musste mir die Frage vorlegen, ob die Unterschiede in der Consistenz des Secrets in Beziehung ständen zu den Formen des Epithels, deren sich dreierlei finden, das pflasterförmige, cylindrische und Uebergangsepithel, letzteres auf den Leisten, die ersten beiden in den Drüsen. Es fiel mir auf, dass bei den Raubvögeln, wie im Vormagen und im Schaltstück, so weit helle Cylinderzellen vorkommen, ein weiches Secret auftritt, während es im Magen, wo fast nur Pflasterepithelzellen sich finden, eine feste, lederartige Masse darstellt. Indess halte ich es für wahrscheinlicher, dass das helle Cylinderepithel, wie es sich auf den leistenartigen Erhabenheiten findet, gar nichts mit der Secretion zu thun hat und dass das Secret ausschliesslich aus den Drüsen und zum Theil von den bogenförmigen Verbindungsstücken zwischen denselben stammt. Meine Gründe dafür sind folgende: Liess sich beim Huhn innerhalb des Vormagens, wo die schlauchförmigen Drüsen eine ziemlich beträchtliche Länge besitzen, das Secret selbst auf der freien Oberfläche deutlich nachweisen, so war das bei der Taube und bei Psittacus nicht der Fall. Hier treten die Drüsen zurück, die Leisten mit den hellen Zellen in den Vordergrund. Wo dagegen, wie im Schaltstück, die Leisten zurücktreten und die Drüsen zunehmen, da tritt auch alsbald die Masse auf. Ferner: Secernirten die hellen Zellen eine wenn auch dünnere Masse, so müsste diese auf der freien Vormagenoberfläche oberhalb derselben vorhanden sein und beim Huhn sich dort mit dem Drüsensecrete vereinigen. Dies ist aber nicht der Fall; die dunklen Linien des Drüsensecretes gehen in gleicher Intensität unmittelbar über sie hin. Glaube ich sonach das helle Cylinderepithel, wo es sich findet, von der Betheiligung an den eigenthümlichen Absonderungsvorgängen ausschliessen zu dürfen, so blieben doch noch immer die möglichen Beziehungen der beiden noch vorkommenden Epithelarten zur Secretion zu erörtern. Im Schaltstücke einiger Körnerfresser, in dessen Drüsen beide Epithelsorten vorkommen, finden wir ein weicheres, hie und da Zellendetritus einschliessendes Secret; im Magen, wo nur Pflasterepithel sich findet, ist die Masse zäh lederartig. Ebenso sehen wir auf der Oberfläche des Magens der Raubvögel einen weichen Beleg und in seinen Drüsen entweder Cylinder- oder ein demselben nahe stehendes Uebergangsepithel. So darf man, wie ich glaube, wohl daran denken, den Epithel-

arten einen eigenthümlichen Einfluss auf die grössere oder geringere Zähigkeit der Masse zuzuschreiben.

Interessanter und leichter zu beantworten scheint mir die Frage, ob die abgesonderte Masse als Cuticularbildung oder als Drüsensecret zu betrachten sei? Zur ersten Ansicht bekennen sich bekanntlich die meisten neueren Autoren, Leydig an der Spitze, von der noch älteren Ansicht, dass das Secret eine Epidermisbildung sei, ganz zu schweigen. Ich möchte mich dahin aussprechen, dass hier beiderlei Vorgänge, Drüsensecretion und Cuticularbildung, ineinander greifen. Die Zellen innerhalb der Drüsen sondern ein Secret ab, die Zellen der bogenförmigen Verbindungsstücke, wo diese deutlich vorhanden und nicht mit hellem Cylinderepithel bekleidet sind, eine Cuticula. Indem ich diese von den bisher geltenden Anschauungen abweichende Ansicht ausspreche, so stütze ich mich auf eine Arbeit von Kölliker. In seinen Untersuchungen zur vergl. Gewebelehre (Würzburger Verhandlungen 8ter Bd. 1858) erwähnt derselbe folgende Punkte, die die Cuticularbildungen den Secretionsproducten gegenüber charakterisiren sollen: „Zuerst stehen die geformten Zellenausscheidungen der Cuticulae in einem directen Zusammenhange mit den Zellen, die sie erzeugen, während das bei den Secreten, die sich auf andere Gebilde ausbreiten, nicht der Fall ist. Ein zweiter Punkt ist der, dass die Cuticulae schon vom Momente ihrer ersten Bildung an in einer bestimmten Form auftreten, während die Drüsenausscheidungen zuerst flüssig zu sein scheinen. Dann kommt noch als Unterschied der Umstand hinzu, dass die geformten Zellenausscheidungen in einem unmittelbaren physiologischen Zusammenhange mit den erzeugenden Zellenmassen stehen und oftmals eine besondere Structur besitzen, während die geformten Secretionsproducte von physiologischen Vorgängen nichts darbieten und nie einen andern Bau aufweisen als den, der sich aus ihrer schichtenweisen Ablagerung erklärt.“ Diese Criterien auf die geschilderten Verhältnisse angewandt, so kann man kaum zweifelhaft sein, wo der Process der Secretion, wo der der Cuticularbildung vor sich geht. Ich habe nachgewiesen, dass es gelingt, die Zapfen der Masse aus den Drüsen eine grössere oder geringere Strecke weit herauszulösen, dass es aber nicht möglich ist, das Secret vollkommen aus denselben bis zum Fundus hin zu isoliren, und glaubte daraus den Schluss ziehen zu dürfen, um so mehr, da die Zapfen sich allmälig zuspitzen, dass in der Tiefe der Drüsen die Masse eine mehr flüssige Consistenz besässe, dass dieselbe unmittelbar an den Zellen eine ziemlich flüssige wäre, dagegen je mehr gegen die

Mitte hin um so zäher werde. Nur einmal bekam ich Bilder zu Gesicht, in denen die dunklen Streifen in dem im freien Drüsenlumen befindlichen Secrete gegen den Fundus hin sich pinselförmig gegen die Zellen ausbreiteten, und daraus hätte man versucht sein können den Schluss zu ziehen, dass das Secret sich aus einem festeren Ausscheidungsproduct jeder einzelnen Zelle, das sich fadenförmig in die Höhlung hinein erstrecke, durch Aneinanderlagerung der Fäden bilde. Jedoch wird man wohl von einer solchen Annahme abstehen müssen, denn einmal bekommt man nicht durchgängig solche Bilder, und für's Zweite sah ich auch nicht die dunkleren Linien zu jeder einzelnen Zelle hinlaufen, sondern unregelmässig bald dieser, bald jener Stelle des den Fundus auskleidenden Epithels sich zuwenden. Um dann dieser Annahme jeden weitern Halt zu nehmen, so war es nicht möglich, auf dem Flächenschnitte durch solche Stellen Andeutungen zu sehen, als ob sich feste Ausscheidungen jeder einzelnen Zelle oder auch mehrerer zusammen zu der abgesonderten Masse zusammensetzten; man bekam eher Bilder, als sonderten die Zellen gemeinsam ein flüssigeres Secret ab, und zwar schichtenweise, wo dann jede Schicht an ihrem Rande erstarrt. Daher die concentrischen Kreise in der Masse, namentlich bei Cygnus musicus. Dass aber die Abscheidung der Zellen an der freien Schleimhautoberfläche eine Cuticularbildung sei, glaube ich ebenfalls aus den Kölliker'schen Differenzpunkten zwischen Drüsenabscheidung und Cuticularbildung ableiten zu können. Ist es auch nicht möglich, den ersten Punkt in seiner vollen Ausdehnung aufrecht zu erhalten, weil die abgesonderte Masse nicht als aus den Abscheidungen jeder einzelnen Zelle zusammengesetzt, sondern als Secret der Gesammtheit der Zellen eines Verbindungsstücks zwischen den Drüsen erscheint, so kommt er doch in soweit zur Geltung, dass die Cuticula sich nicht auf andere Theile ausbreitet, sondern in der Breite, die sie ursprünglich besass, sich an das aus den Schläuchen kommende Secret anlegt und mit demselben vereinigt. Auch auf die Anwendung des dritten Punktes könnte ich verzichten, dagegen den zweiten Punkt in seinem vollen Umfange aufrecht erhalten. Von Beginn der ersten Entstehung der Abscheidung über den Zellen erscheint dieselbe nicht flüssig, sondern mehr fest, und das ist deutlich an solchen Präparaten sichtbar, wo man die innere Belegmasse des Muskelmagens von der darunter liegenden Schicht abzieht. Man bekommt dann die schon erwähnten in die Drüsen hineinragenden Zapfen und zwischen ihnen genaue Abdrücke der auf einem Dickendurchschnitt

bogenförmig sich präsentirenden Verbindungsstücke zwischen den einzelnen Drüsen. Man könnte freilich einwenden, dass flüssige Masse beim Abziehen abgeflossen sei; aber vollführt man die Trennung bei einer genügenden Vergrösserung, so sieht man keine flüssigen Theile zwischen den Zellen und der harten Cuticularbildung. Ich will damit nicht behaupten, dass die Cuticula an allen Stellen gleiche Consistenz besitze, im Gegentheil, der erste Schnitt überzeugt bei manchen Vögeln schon eines Bessern, indem man auch da dunklere und hellere Linien abwechseln sieht, und ausserdem Andeutungen der schichtweisen Ablagerungen. Flüssig ist die Masse aber nie, sondern immer so fest, dass sie im Stande ist, die Form eines getreuen Abdruckes der Gesammtheit der secernirenden Zellen zu bewahren.

Zum Schluss dieser meiner Abhandlung sei es mir noch gestattet, Herrn Prof. Hensen für die mir bewiesenen vielen Freundlichkeiten öffentlich meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I.

Dickendurchschnitt durch den Vormagen des Huhns bei 70facher Vergrösserung.

a Ringmuskulatur.

b Längsfaserschicht.

c Das Bindegewebe der Schleimhaut, welches sich in die Erhebungen derselben fortsetzt.

d Schlauchförmige Drüse aus dem Drüsenpaquete des Vormagens.

e Leistenförmige Erhebung in den Interstitien der schlauchförmigen Drüsen mit Cylinderepithel bekleidet.

f Ausführungsgang des Drüsenpaquetes nicht vollständig erhalten.

g Schlauchförmige Drüse der Schleimhaut.

h Leistenförmige Hervorragung derselben.

i Pflasterepithelzelle der schlauchförmigen Drüsen.

k Wellenförmige Linien im Secrete der schlauchförmigen Drüsen.

l Uebergangsepithel der schlauchförmigen Drüsen.

m Secret der Schleimhaut.

Fig. II.

Flächenschnitt durch die Schleimhaut des Vormagens beim Huhn bei 100 facher Vergrösserung.

a Leistenförmige Hervorragung mit hellem Cylinderepithel bekleidet.

b Wallförmige Erhebung um den Ausführungsgang eines Drüsenpaquetes.

f Ausführungsgang.

e Helles Secret zwischen die Leisten ergossen und von wellenförmigen Linien durchzogen.

Fig. III.

Flächenschnitt der Schleimhaut des Hühnervormagens in grösserer Tiefe entnommen bei 500 facher Vergrösserung.

b Durchschnittene schlauchförmige Drüse mit dem Uebergangsepithel.

a Uebergangsepithelzelle mit deutlicherem Kern.

Fig. IV.

Dickendurchschnitt durch die Intima des Schaltstücks vom Vormagen des Huhns. 100 fache Vergrösserung.

a Schlauchförmige Drüse. In der Tiefe Pflaster, weiter hinauf Uebergangsepithel.

b Leistenförmige Hervorragung mit hellen Cylinderzellen bekleidet.

c Cylinderepithelzelle der leistenartigen Hervorragung.

d Zellendetritusmassen im Secrete des Schaltstücks.

Fig. V.

Flächenschnitt durch die Drüsen des Hühnermagens bei 500 facher Vergrösserung.

a Das die Drüsengruppen trennende Bindegewebe.

b Drüsengruppe.

c Grosskernige Pflasterzelle einer schlauchförmigen Magendrüse.

Fig. VI.

Dickendurchschnitt durch den Hühnermagen aus der Gegend eines Sehnenfleckes bei 50 facher Vergrösserung.

a Adventitia.

b Gewebe der Adventitia, wo sie den Sehnenfleck bildet.

c Ringmuskelschicht.

d Ursprung der Ringmuskelfasern von dem Sehnenflecke.

e Längsfaserschicht.

f Das die Muskelbündel trennende lockere Bindegewebe.

g Leydig'sche Querstreifen.

h Drüsenschicht.

i Einzelne schlauchförmige Drüse.

k Drüsensecret mit mehr oder minder deutlich ausgesprochenen Streifen.

l Kolbige Anschwellung am Fundus der schlauchförmigen Drüsen.

n Erhebungen des Secrets an der freien Magenoberfläche.

m Bogenförmige Verbindungen zwischen den einzelnen schlauchförmigen Drüsen.

Fig. VII.

Dickendurchschnitt durch die Schleimhaut des Magens von Cygnus musicus. 70fache Vergrösserung.

a Zusammengesetzte Drüse.

b Secret der zusammengesetzten Drüsen.

c Einzelner Schlauch in der zusammengesetzten Drüse.

d Das die einzelnen Drüsen trennende Bindegewebe.

e Ausführungsgang der zusammengesetzten Drüse.

f Längsverlaufende dunkle Linien im Secret mit Zellendetritus.

g Transversale Linien.

Fig. VIII.

Flächenschnitt durch die Ausführungsgänge der zusammengesetzten Magendrüsen von Cygnus musicus. 500fache Vergrösserung. Der Schnitt etwas schräge.

a Das die einzelnen Gänge trennende Bindegewebe.

b Cylinderepithelzelle des Ausführungsganges.

c Kern und Kernkörperchen einer Cylinderzelle.

d Concentrische Schichtung im Secrete der Drüsen.

e Die im Ausführungsgange nebeneinander liegenden Secrete der einzelnen Schläuche einer zusammengesetzten Drüse.

Fig. IX.

Flächenschnitt an der Grenze der Schläuche und des Anfanges der Ausführungsgänge der zusammengesetzten Magendrüsen von Cygnus musicus bei 120facher Vergrösserung.

a Das die einzelnen Drüsen trennende Bindegewebe.

b Pflasterepithelzelle aus den gruppenförmig zusammenliegenden Schläuchen.

c Cylinderepithel vom beginnenden Ausführungsgange.

d Durchschnittener Schlauch einer zusammengesetzten Drüse innerhalb des beginnenden Ausführungsganges sichtbar.

e Undeutliche concentrische Anordnung im Secrete der Drüsenschläuche.

Fig. X.

Dickendurchschnitt durch die Schleimhaut des Magens von Psittacus undulatus bei 70facher Vergrösserung.

a Schlauchförmige Drüse, in deren Grunde man das pinselförmige Ausstrahlen der dunklen Linien im Secrete sieht.

b Grosskernige Zelle der Drüsen.

c Secretzapfen die abgesonderte Masse durchsetzend.

d Der umgelegte Theil des Secretzapfens.

Fig. XI.

Dickendurchschnitt durch die Schleimhaut des Magens der Schleiereule. 70fache Vergrösserung.

a Schlauchförmige Magendrüse.

b Epithelzelle mit grossem Kern aus der Tiefe der Drüse.

c Helle Cylinderepithelzelle aus der Mündung der Drüse.

d Secret.

Fig. XII.

Flächenschnitt durch die Magendrüsen von Buteo vulgaris bei 500facher Vergrösserung.

a Schlauchförmige Drüse.

b Cylinderzelle mit grossem Kern aus der schlauchförmigen Drüse.

Ueber die Wirkung der arsenigen Säure auf den thierischen Organismus.

Von

A. Cunze aus Helmstädt.

Auf Veranlassung und unter Leitung des Herrn Professor Meissner habe ich im Laufe des Sommers 1865 im Göttinger physiologischen Institute einige Versuche angestellt, welche geeignet sein dürften, einiges weitere Licht auf die so merkwürdige Wirkung kleiner Mengen der arsenigen Säure auf den thierischen Stoffwechsel zu werfen.

Die Ueberlegungen, welche als Ausgangspunkt der Untersuchung dienten, sind folgende.

Wenn bis vor nicht langer Zeit die bereits alten Angaben über die in einigen Gebirgsgegenden Oesterreichs herrschende Sitte des Arsenikessens mit vortheilhafter Wirkung als unwahrscheinlich und nicht glaubwürdig angezweifelt werden durften, so sind hierüber in neuester Zeit so sichere und unzweifelhafte Erfahrungen bekannt geworden, dass der fortgesetzte innerliche Gebrauch der arsenigen Säure in kleinen Dosen mit vortheilhafter Wirkung bei Menschen und Vieh, z. B. in Steiermark, als eine völlig feststehende Thatsache betrachtet werden muss. Nachdem in neuerer Zeit zuerst Tschudi im Jahre 1851 die Aufmerksamkeit auf das Arsenikessen in Steiermark gelenkt und nähere Angaben darüber gemacht hatte, sind von verschiedenen Seiten authentische Berichte darüber publicirt worden. Heisch[1]) berichtete nach

[1]) Pharmaceutical journal. 1860. I. pag. 556.

Erkundigungen bei einigen Gelehrten in Salzburg, dass in Steiermark, in Tyrol, im Salzkammergut bei Jägern und Holzarbeitern das Arsenikessen in Gebrauch sei, dass mit sehr kleinen Dosen begonnen und allmählich bis zu einer gewissen Höhe gestiegen werde, dann aber die Fortsetzung des Gebrauchs oder wenigstens sehr allmähliches Aufhören nothwendig sei wegen plötzlich eintretender sehr nachtheiliger Folgen des Aufgebens des Arsenikessens. Letzteres wurde auch noch besonders bestätigt durch die Angaben des Directors auf einem Arsenikwerke bei Salzburg, welcher zur Vorbereitung seines Körpers für diese Stellung das Arsenikessen sich angewöhnt hatte, und zwar bis zu bedeutender Dosis, und wegen bedenklicher Folgen nicht im Stande war, dasselbe wieder aufzugeben. Roscoe[1]) verschaffte sich die Berichte von einer grössern Anzahl Aerzte in Steiermark, welche sämmtlich die Angaben über das Arsenikessen bestätigen: es wurde z. B. auch Das, was ein Arbeiter in Gratz in seiner Tasche führte, und wovon er in Gegenwart eines Arztes $4^1/_2$ Gran verschluckte, als reine arsenige Säure constatirt. Derartige Quantitäten pflegte dieses Individuum mehrmals in der Woche zu nehmen. Im Harn fand sich der Arsenik wieder. Ganz übereinstimmende Angaben, den Menschen betreffend, so wie auch über die Richtigkeit der Angabe, dass in Steiermark auch den Hausthieren, zu wohlthätiger Wirkung, namentlich den Pferden arsenige Säure unter das Futter gemischt werde, theilte Schäfer[2]) der Wiener Akademie mit; auch dabei wurde die Nothwendigkeit der Fortsetzung des einmal begonnenen und angewöhnten Gebrauchs hervorgehoben. Ganz neuerlich stellte Craig Maclagan[3]) selbst in Steiermark Nachforschungen an, bei denen sich herausstellte, dass Arbeiter auch statt der reinen arsenigen Säure das leichter zu beschaffende Opperment zu einigen Gran mehre Male wöchentlich nahmen; die Gegenwart des Arseniks im Harn wurde constatirt. Alle vorliegenden Aussagen stimmen darin überein, dass die Arsenikesser auch auf die Dauer keine nachtheilige Wirkungen verspüren, sondern kräftig und gesund ein hohes Alter erreichen[4]).

---

[1]) Philosophical magazine. 1860. XX. pag. 350.

[2]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie zu Wien. Bd. 41. pag. 573.

[3]) Edinburgh medical journal. 1864. pag. 200.

[4]) Der unabsichtliche, im Trinkwasser stattfindende Arsenikgenuss der Bewohner des Fleckens Whitbeck in Cumberland ist nach den Angaben Davy's (Edinburgh new philosophical journal, 1863. pag. 43) so unbedeutend, dass dies Beispiel nicht sehr in's Gewicht fällt.

Der somit nicht zu bezweifelnden Thatsache gegenüber muss zunächst die Frage entstehen, zu welchem Zweck und Nutzen die Leute den Arsenik zu sich nehmen, welche vortheilhafte Wirkung sie davon für sich und für Thiere haben wollen. Die Angabe von Craig Maclagan, dass einer der von ihm befragten Arsenikesser sich den Genuss des Oppers zunächst angewöhnte, um sich gegen das in seinem Wohnort herrschende Fieber zu schützen, wornach man also meinen könnte, dass der Arsenik wesentlich in der Bedeutung eines Arznei- oder Heilmittels von den Arsenikessern genossen werde, genügt entschieden nicht zur Erklärung des Gebrauchs weder bei Menschen, noch bei Thieren, denn jene Aussage steht vereinzelt da, und andere Aussagen würden mit jener Motivirung des Arsenikessens durchaus nicht in Zusammenhang zu bringen sein. Da der Mensch sich den innerlichen Gebrauch mancher Substanzen angewöhnt, welche zuletzt nur nachtheilig, schädlich wirken, mit deren Gebrauch (in dieser oder jener Weise) aber ein augenblicklicher Genuss, eine wenigstens dem der Gewohnheit sich Hingebenden erwünschte Empfindung verbunden ist, um derentwillen der Gebrauch trotz der Schädlichkeit fortgesetzt wird, so darf wohl auch die Frage erörtert werden, ob vielleicht in diesem Sinne als Genussmittel der Arsenik von den Arsenikessern gebraucht werde. Aber auch diese Motivirung muss wohl entschieden zurückgewiesen werden: weder ist es nach den bekannten Eigenschaften der arsenigen Säure denkbar, dass mit ihrer Einführung irgend ein Genuss, irgend eine augenblickliche Annehmlichkeit, Reizung eines Sinnesorganes verbunden sein könnte, noch würde eine derartige Auffassung durch die Aussagen der Arsenikesser im Mindesten gestützt werden. Die Angewöhnung des Arsenikessens ist nach den vorliegenden Angaben stets mit bedeutenderen Unannehmlichkeiten (besonders von der örtlichen Wirkung der arsenigen Säure im Magen herrührend) und mit Gefahr verbunden, geschieht deshalb auch sehr vorsichtig und allmählich, und aus keiner Aussage lässt sich entnehmen, dass selbst die alten Arsenikesser irgend einen mit der Einfuhr direct verbundenen Genuss oder vermeintlichen Vortheil davon hätten. Die häufigen Angaben über die nachtheiligen Folgen des Aufhörens nach langer Gewohnheit lassen eher vermuthen, dass mit der Einführung direct verbundene Unbequemlichkeit fortwährend zum Versuch des Aufgebens des Gebrauchs auffordere.

Wenn also die arsenige Säure weder in der Bedeutung als Arzneimittel, noch in der Bedeutung als Genussmittel von den

Arsenik-essenden Menschen und Thieren gebraucht wird, so muss ein tiefer liegender und von den Arsenikessern nicht gering angeschlagener reeller Nutzen für den gesunden Organismus von der Einverleibung der arsenigen Säure erwartet werden.

Die Arsenikesser in Steiermark hat man vorzugsweise unter Arbeitern und überhaupt solchen Menschen gefunden, welche anhaltend grössere körperliche Anstrengungen zu machen haben. Dieselben geben an, dass sie ausdauernder bei ihrer Arbeit seien, Anstrengungen besser ertragen können, wenn sie Arsenik essen, dass sie die gewöhnliche Dosis steigern, wenn ihnen grössere Anstrengungen, als gewöhnlich, bevorstehen, und dass sie Hinfälligkeit, Mattigkeit spüren, wenn sie den regelmässigen Gebrauch des Arseniks unterlassen. Bei Pferden wurde auffallende Munterkeit beim Gebrauch des Arseniks beobachtet. Obwohl nun allerdings auch die Angabe eines Mannes vorliegt, dass er sich nebenbei vom Arsenikessen auch eine die Verdauung befördernde Wirkung verspreche, so wird man doch nicht daran denken können, jene ganz übereinstimmend und bei weitem in den Vordergrund gestellte nützliche Wirkung des Arsenikessens etwa darauf zurückzuführen, dass eine energischere Verdauung, eine bessere Ausnutzung der Nahrung durch die arsenige Säure veranlasst oder vermittelt werde, so dass dem Körper bei gleicher Zufuhr mehr verwendbares Material aus dem Verdauungsapparat zu Gute käme, als in der Norm. Wir müssen sagen „bei gleicher Zufuhr", denn darüber wird Nichts berichtet, dass die Arsenikesser etwa mehr Nahrung mit entsprechendem Nutzen zu sich nehmen und mit Hülfe eben des Arseniks bewältigen, als sonst gesunde Leute unter ähnlichen Umständen, auch kommt sogleich eine bestimmte gegentheilige Angabe zur Sprache. Wir wissen aber auch nicht, dass die im gesunden Zustande stattfindende Ausnutzung der bei Arbeitern in jenen Gebirgsgegenden gewiss nicht im Uebermass eingeführten Nahrung im Verdauungsapparat überhaupt einer merklichen Steigerung unterliegen könnte, geschweige denn, dass die arsenige Säure dazu wirken könnte, zumal sogar Angaben vorliegen, dass Gährungsprocesse, denen manche Verdauungsprocesse wohl an die Seite gestellt werden dürfen, durch arsenige Säure unterbrochen werden.

Wenn demnach anzunehmen ist, dass die Arsenikesser nicht etwa über eine grössere Quantität nutzbarer Stoffe in ihrem Organismus disponiren, d. h. nicht etwa mehr Kraftquellen oder grössere Spannkraftssummen zur Benutzung haben

bei Ueberwindung körperlicher Anstrengungen, als ohne den Gebrauch des Arseniks, dieser von ihnen aber gradezu zum Zweck, solche Anstrengungen besser leisten, länger ohne Ermattung ertragen zu können, eingeführt wird, so bleibt nur die Auffassung übrig, dass der Arsenik zu einer sparsamern Benutzung des disponiblen Materials im Körper wirkt, d. h. sparsamer hinsichtlich der Ermöglichung eines grössern Quantums mechanischer Arbeit.

Es ist aber dies nach den vorliegenden Angaben nicht die einzige Art, wie sich eine in den Gang des Stoffwechsels eingreifende und denselben abändernde Wirkung der arsenigen Säure zeigt. Es liegen nämlich auch Beobachtungen vor über die Wirkung des Arsenikessens bei solchen Menschen und Thieren, von denen keine grössere mechanische Arbeitsleistungen gefordert werden, bei denen also die Gelegenheit zum Hervortreten jener eben bezeichneten Wirkung des Arseniks nicht gegeben ist. In diesem Falle nun tritt Zunahme des Körpergewichts ein. Hier ist zuerst wichtig die Beobachtung, welche E. Kopp[1]) an sich selbst machte. Als Derselbe, ein vollkommen gesunder, kräftiger Mann, in einer Fabrik eine Zeitlang Versuche mit arseniger Säure zum Zweck einer technischen Verbesserung anstellte und dabei der unvermeidlichen Aufnahme der arsenigen Säure, die im Harn nachweisbar war, unterlag, bemerkte er, ohne dass eine Aenderung in der Lebensweise und Nahrungsaufnahme stattfand, eine rasche Gewichtszunahme, die im Laufe der zwei Monate, welche jene Versuche dauerten, 20 Pfund betrug, und als die Arsenikversuche beendet waren, sank das Körpergewicht im Laufe einiger Wochen wieder auf die frühere Höhe zurück, wiederum ohne jede andere nachweisbare Ursache, als das Aufhören der Einfuhr von arseniger Säure. Es ist ferner bekannt, dass den Pferden durch fortgesetzte Darreichung kleiner Dosen arseniger Säure ein gutes wohlgenährtes Ansehen gegeben werden kann, dass sie fett darnach werden können. Diese Praxis wird von den Pferdehändlern geübt, die gewiss nicht das Futter übermässig reichlich verabreichen, bei denen die Pferde aber auch keine Arbeit zu leisten haben, für welche sie vielmehr erst von den Händlern vorbereitet und verkauft werden. Uebrigens besitzen wir auch das unzweideutige Zeugniss Hertwig's, welcher bei Pferden unter der Wirkung der arsenigen Säure neben Glätte und Glanz des Fells auch Wohlbeleibtheit eintreten sah.

---

[1]) Silliman's journal of science and arts. 1860. Vol. 30. pag. 209.

Einen interessanten Versuch theilte Roussin[1]) jüngst mit. Derselbe gewöhnte ein Kaninchenweibchen an arsensauren Kalk, liess dann Junge erzeugen, welche ferner Arsensäure in der Milch aufnahmen, und von denen einige später noch eine besondere Zufuhr von arsensaurem Kalk erhielten: diese Jungen wurden erstaunlich dick, und als einem derselben die Arsensäure entzogen wurde, magerte es auffallend ab und erholte sich erst lange nachher.

Diese Beobachtungen lehren also, wie schon bemerkt, dass dann, wenn keine grössere Arbeitsleistungen vom Körper gefordert werden, das Arsenikessen einen entschieden förderlichen Einfluss auf den Ansatz von Körpersubstanz ausübt. Dies geschieht wiederum nicht unter entsprechender Vermehrung der Zufuhr, und somit handelt es sich auch hier um eine Ersparniss im Stoffwechsel, welche die arsenige Säure einführt. Beiderlei Wirkungen des Arsenikessens, die Ermöglichung grösserer mechanischer Arbeitsleistung und die Zunahme des Körpergewichts ohne entsprechende Steigerung der Stoffzufuhr können auf das Ungezwungenste aus demselben Gesichtspunkte aufgefasst werden: in beiden Fällen wird im Stoffwechsel auf der einen Seite Material gespart — auf welcher Seite, das soll später erörtert werden —, welches je nach den Anforderungen entweder als ein Plus der mechanischen Arbeitsleistung zu Gute kommt, oder angesetzt, aufgespeichert wird.

Mit diesen Schlüssen stimmen die Versuche und Schlussfolgerungen von Schmidt und Stürzwage[2]) sehr gut zusammen. Diese Forscher brachten Hühnern, einer Taube und Katzen kleine Dosen arseniger Säure bei und beobachteten bei den Vögeln eine bald nach der Einverleibung auftretende Verminderung der Kohlensäureexhalation, bei den Katzen gleichfalls diese Verminderung der Kohlensäure und daneben auch Verminderung der Harnstoffausscheidung. Bei den Hühnern war die genannte Erscheinung insofern sofort evident, als diese Thiere ihre gewohnte Nahrung aufnahmen, während bei Katzen, die nach der Injection des Arseniks erbrachen und als hungernd zu betrachten waren, erst durch besondere Versuche festgestellt werden musste, dass auch abgesehen von der Inanition eine Verminderung der Kohlensäureausscheidung durch die arsenige Säure bewirkt wurde. Schmidt und Stürzwage nehmen gar keinen Anstand, diese Beobachtungen, aus denen

---

[1]) Journal de pharmacie et de chimie. T. 43. pag. 102.

[2]) Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre. VI. pag. 283.

sie auf Einschränkung des Oxydationsprocesses durch die arsenige Säure schliessen, unmittelbar in Beziehung zu setzen zu der vortheilhaften Wirkung, welche bei Pferden vom Gebrauch kleiner Dosen Arsenik beobachtet wird (die oben erwähnten verlässlichen Berichte über die Arsenikesser unter den Menschen lagen noch nicht vor), und obwohl ich mit Rücksicht auf das oben Erörterte und meine eigenen Beobachtungen auch keinesweges diesem Schluss von Schmidt und Stürzwage etwa entgegenzutreten beabsichtige, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, dass die Dosen von arseniger Säure, welche Schmidt und Stürzwage einverleibten, wenn auch klein, doch immer so gross waren, dass sie acute Vergiftungserscheinungen bewirkten, unter denen die meisten Thiere auch zu Grunde gingen. Der Einwand könnte daher gemacht werden, dass jene Verminderung des Oxydationsprocesses, des Stoffwechsels, wie sie Schmidt und Stürzwage beobachteten, wenn auch freilich bewirkt durch den Arsenik, doch nicht unmittelbar Licht zu werfen geeignet sei auf die nützliche Wirkung beim eigentlichen Arsenikessen, sofern jene Verminderung des Stoffwechsels eben Erkrankung, Vergiftung, meist Vorläufer des Todes gewesen sei, beim Arsenikessen aber grade vollkommenes Wohlbefinden, keine Vergiftung, keine Erkrankung stattfinde. Wenn nun aber, wie oben erörtert wurde, die Wirkung des fortgesetzten Genusses kleiner, bei den Betreffenden nicht giftiger Dosen des Arseniks sich an und für sich schon mit der grössten Wahrscheinlichkeit als eine Ersparniss an Material im Stoffwechsel auffassen lässt, dann wird man gewiss geneigt sein müssen, die Beobachtungen von Schmidt und Stürzwage als eine wichtige Bestätigung dieser Auffassung anzusehen, da es doch nur erwünscht sein kann, wenn sich einst alle Wirkungen der arsenigen Säure auf den thierischen Körper, sowohl die vergiftende, krankmachende, tödtende, wie die nützliche, sowohl als Arzneimittel, als auch als Mittel zur Erhöhung der Arbeitsleistung oder zur Beförderung des Ansatzes, unter einen Gesichtspunkt bringen lassen. Es haben aber Schmidt und Stürzwage auch eine Beobachtung mitgetheilt, bei welcher der oben berührte Einwand gar nicht gemacht werden könnte. Eine Katze nämlich erhielt arsenige Säure in so kleiner Dosis, zwei Male, dass keine wesentliche Vergiftungserscheinungen zu Stande kamen, wie denn dieses Thier auch am Leben blieb; beide Male wurde beobachtet, dass unter der Wirkung der arsenigen Säure das Körpergewicht trotz stattfindender Inanition während mehrer Tage keine Abnahme erlitt, wie sie ohne die arsenige Säure

bei der Inanition beobachtet war, und wie sie auch nach Elimination der arsenigen Säure sofort stattfand. Hier war also eine durch den Arsenik bewirkte Ersparung an Körpersubstanz, wie sie sich auch wieder in der Verminderung der Kohlensäure- und Harnstoffausscheidung kund gab, unmittelbar evident, und die Beobachtung stimmt vollkommen zu der oben erwähnten, von Kopp an sich selbst angestellten.

Wenn nun also die arsenige Säure, in kleinen Mengen einverleibt, den Oxydationsprocess im thierischen Organismus hemmt, wenn sie den Stoffwechsel beschränkt, so zwar, dass entweder mit der gleichen Stoffzufuhr mehr mechanische Arbeit geleistet, oder mehr Material im Körper angesetzt wird, so wird man den Schluss nicht vermeiden können, dass solche Ersparniss im thierischen Haushalt nicht anders, denn auf Kosten einer andern Leistung oder Kraftproduction stattfinden könne, d. i. auf Kosten der Wärmeproduction. Man durfte vermuthen, dass beim Arsenikessen die Wärmeproduction dauernd herabgesetzt sei, und dass dies in einer Depression der Temperatur der oberflächlichen Körpertheile sich kundgeben werde. Bisher sind hierüber, so viel mir bekannt ist, noch keine Versuche oder Beobachtungen gemacht worden. Ein Theil meiner Versuche bezieht sich auf diese Frage.

Es sollten Kaninchen zu Arsenikessern gemacht werden, in dem Sinne nämlich, dass sie bei völlig ungestörtem Wohlbefinden an die arsenige Säure gewöhnt werden sollten. Ob dies bei Kaninchen überhaupt zu erreichen war, darüber lagen zu der Zeit, als ich diese Versuche unternahm, noch keine Erfahrungen vor; erst später wurden die Untersuchungen Roussin's bekannt, welcher, freilich nicht in dem hier vorliegenden Interesse, ein Kaninchen an arsensauren Kalk gewöhnte (die Arsensäure ist hier wohl gleichwerthig mit der arsenigen Säure). Insofern ist es also nichts Neues mehr, dass es gelang, Kaninchen nach und nach an die Einführung solcher Dosen von arsenigsaurem Natron zu gewöhnen, wie sie für ein nicht daran gewöhntes Thier sehr giftig, oder gradezu tödtlich sind. (Die von Roussin einverleibten Dosen des arsensauren Kalks waren zwar bedeutend grösser, als meine Dosen von arsenigsaurem Natron, aber dabei kommt die Unlöslichkeit des arsensauren Kalks sehr wesentlich in Betracht.)

Da ich anfänglich kein geeignetes Verfahren sah, dem Kaninchen die bestimmte tägliche Dosis in den Magen zu bringen, so injicirte ich einem ersten Thiere das arsenigsaure Natron unter die Haut. Der Versuch dauerte aus sogleich anzugebendem Grunde nur 21 Tage, während welcher dem

Thiere täglich eine Dosis subcutan injicirt wurde, die von 2 Milligrammes bis 11 Milligrammes arsenige Säure allmählich stieg. Dass der Arsenik resorbirt wurde und in den Stoffwechsel gelangte, wurde durch den Nachweis im Harn (mittelst der Probe von Reinsch) constatirt. Das im Freien gehaltene Thier zeigte bis gegen das Ende des Versuchs durchaus keine krankhafte Erscheinungen bis auf nach und nach sich geltend machende locale Wirkungen der Injection unter der Haut, wegen welcher jenes Einverleibungsverfahren verwerflich ist. Namentlich in der ersten Zeit des Versuchs war das Thier auffallend munter und wild. Wie sich erst später herausstellte, war es trächtig und warf zur Zeit, als die Arsenikinjectionen unterbrochen wurden, normale Junge. Die Temperatur wurde stets auf gleiche Weise, mit demselben in bestimmter Weise eingelegten Thermometer, welches in $^1/_5$ Grade R. getheilt war, im Ohr, bald im rechten, bald im linken gemessen und erst abgelesen, nachdem das Thermometer 5 Minuten in dem geschlossenen Ohrlöffel verweilt hatte. An den ersten Tagen, an welchen zur Vorbereitung nur so sehr kleine Dosen injicirt wurden, war die Temperatur, wie bei anderen normalen Thieren, zwischen 30^0,4 und 31^0,5 schwankend; nachdem die injicirte Dosis bis auf 9 Mgrms. arseniger Säure gestiegen war, wurde eine Abnahme auf 29^0,4 und weiter auf 29^0 beobachtet. Da ich den Versuch wegen sich entwickelnder Borken unter den Injectionsstellen der Haut und auch wegen zuletzt, bei den ziemlich rasch gesteigerten grösseren Arsenikgaben, sich einstellender Durchfälle für nicht brauchbar hielt, so wurden die Temperaturmessungen nicht weiter fortgesetzt.

Einem zweiten Kaninchen wurde das arsenigsaure Natron mit dem Futter einverleibt, so zwar, dass das Thier daran gewöhnt wurde, Brod zu fressen, in welches ich die beabsichtigte Gabe der Giftlösung sich einsaugen liess. Der Versuch fiel, wie der erste, in den Sommer und dauerte ungefähr sechs Wochen. Zuerst wurde das Thier sechs Tage beobachtet vor Darreichung des Arseniks; dann wurde im Laufe von 11 Tagen die tägliche Dosis von arseniger Säure allmählich von 1 Mgrm. bis auf 4 Mgrms. gesteigert. Nachdem bald darauf das Thier Junge geworfen hatte, erhielt es im Laufe einer Woche bis zu 9 Mgrms. täglich. Darauf folgte eine Periode, in der zwischen die Darreichung solcher Arsenikgaben mehre Male einige Tage eingeschaltet wurden, an denen das Thier keinen Arsenik erhielt. Zuletzt wurde die tägliche Dosis noch ziemlich rasch steigend bis auf 15 Mgrms. erhöht. Diese Menge, als Natronsalz einverleibt, ist für nicht daran

gewöhnte Kaninchen schon eine sehr gefährliche oder tödtliche. Jenes Thier litt nur in soweit darunter, als es ebenfalls Durchfälle bekam; offenbar hatte ich zuletzt die tägliche Arsenikmenge von 10 bis auf 15 Mgrms. zu rasch gesteigert. In der ganzen Zeit vorher zeigte das Thier durchaus keine abnorme Erscheinungen bis auf das jetzt zu erörternde Sinken der Temperatur. Vor Darreichung des Arseniks schwankte die Temperatur des Ohres zwischen 31^0,0 und 31^0,8, betrug im Mittel 31^0,4. In der ersten Periode, in welcher das trächtige Thier bis an 4 Mgrms. arsenige Säure gewöhnt wurde, war noch keine deutliche Abnahme der Temperatur zu bemerken, welche aber in der nun folgenden Periode (nach Aufhören der Trächtigkeit) eintrat. Schon als das Thier einige Tage je 4 Mgrms. erhalten hatte, sank die Temperatur bis auf 29^0,7 und 29^0,6, während in der ganzen Zeit vorher niemals eine Temperatur unter 30^0 beobachtet worden war, und das Mittel noch immer 31^0 betragen hatte. Während der ziemlich rasch vorgenommenen Steigerung der Arsenikgabe bis auf 9 Mgrms. blieb die Temperatur immer unter jenem Mittel und betrug mit Ausnahme eines Tages nur 30^0 oder unter 30^0. Als darauf drei Tage lang kein Arsenik gegeben wurde, hob sich an dem zweiten dieser Tage die Temperatur wieder auf 31^0,5, blieb am dritten dieser Tage auch 31^0,2, während der erste dieser Arsenik-freien Tage, der der Darreichung von 9 Mgrms. folgte, noch 29^0,8 ergeben hatte. Darauf erhielt das Thier wieder zwei Tage Morgens 8 und 9 Mgrms., und sogleich, schon am Nachmittag des ersten dieser Tage sank die Temperatur auf 28^0,2, blieb am zweiten 28^0; an den beiden folgenden Tagen wirkten diese beiden grossen Arsenikgaben noch nach, die Temperatur betrug nur 27^0,4 und 27^0,3; dann hob sie sich wieder auf 29^0,3, und wurde durch mehre abermalige ähnliche Arsenikdosen wieder auf 27^0,4 und 27^0,3 herunter gebracht. Als endlich, wie oben schon erwähnt, die leider zu rasch vorgenommene Steigerung der Giftgabe bis auf 15 Mgrms. erfolgte, wurde das Thier unwohl, bekam Durchfälle, und nun sank die Temperatur nicht mehr in höherm Maasse, sie blieb zwar meistens bedeutend unter der Norm, stieg dann nach Aufhören des Arsenikessens wieder über 30^0, aber es mischten sich offenbar andere störende Einflüsse bei, wie sie bis dahin, so lange das Thier ganz munter gewesen war, die Beobachtung nicht getrübt hatten.

Es ist also in diesem Versuch mit grosser Evidenz die Temperaturerniedrigung unter dem Einfluss der arsenigen Säure hervorgetreten. Es bedarf kaum der Bemerkung, dass der Arsenik

mehre Male im Harn, so wie auch im Koth des Kaninchens nachgewiesen wurde.

Was nun die Frage nach dem Verhalten des Körpergewichts oder der Beweglichkeit des Thieres betrifft, so haben darüber die Beobachtungen nichts Bestimmtes ergeben. Wie oben erörtert, ist unter dem Einfluss der arsenigen Säure je nach Umständen entweder vermehrter Ansatz oder grössere mechanische Leistung zu erwarten, oder auch beides nebeneinander, jedes in geringerm Grade. Kaninchen sind nun offenbar sehr schlecht geeignet zu derartigen Beobachtungen, ihre Nahrungsaufnahme ist, namentlich im Sommer, nicht zu controliren, die für die Gewichtsbestimmungen wichtige Kothentleerung ist ganz unbestimmt in der Zeit, und die Bewegung ist hier eine nicht zu beobachtende Grösse. Ich habe tägliche Gewichtsbestimmungen des zwar im Freien, aber in einem ziemlich engen Behälter gehaltenen Thieres (nach dem Aufhören der Trächtigkeit) vorgenommen, doch ist daraus nichts Sicheres hervorgetreten. Beobachtungen hierüber anzustellen, war aber auch von Anfang an nicht die Aufgabe, als ich das Kaninchen als Versuchsthier wählte, und man muss sich in dieser Beziehung vorläufig an die vorliegenden oben berührten Beobachtungen halten.

Zu einer Reihe anderer Versuche wurde ich veranlasst durch eine Wahrnehmung, welche ich bei Kaninchen machte, denen absichtlich, um die Vergiftungserscheinungen kennen zu lernen, grössere, tödtliche Dosen des arsenigsauren Natrons beigebracht worden waren. Hier fiel nämlich in einigen Fällen, in denen das Gift direct in's Blutgefässsystem gebracht worden war, eine unerwartet lange Dauer der Herzcontractionen nach dem Tode auf, gegenüber anderen Fällen, in denen nach noch grösseren Giftdosen das Herz nach dem Tode gar nicht mehr pulsirte. Es wurden nun Versuche in der Art angestellt, dass verschiedene Mengen arseniger Säure (als Natronsalz) von einer Vene aus in's Herz injicirt, darauf die Thiere getödtet, und nach Freilegung des Herzens die Dauer und Zahl der Contractionen der einzelnen Herzabtheilungen beobachtet wurden. Auch diese Versuche fielen sämmtlich in die heisse Jahreszeit, was im Allgemeinen ein die Fortdauer von Herzbewegungen nach dem Tode nicht begünstigendes Moment ist, so wie auch die zu diesen Versuchen hauptsächlich benutzten Kaninchen keineswegs vor anderen Thieren durch besonders lange Erhaltung der Reizbarkeit nach dem Tode ausgezeichnet sind. Ich habe im Ganzen 25 hieher gehörige Versuche angestellt, von denen ich jedoch nur diejenigen hier einzeln

mittheilen will, welche besonders gut gelangen uud am meisten instructiv sind.

1. Einem Kaninchen von mittlerer Grösse wurden 10 Mgrms. arsenige Säure (wie immer als Natronsalz gelöst) in die Vena jugularis injicirt, und darauf wurde das Thier sofort durch Bruch des verlängerten Marks getödtet. Unmittelbar nach dem Tode pulsirten der rechte Ventrikel und der rechte Vorhof alternirend 30 Mal in der Minute, beschleunigten aber bald ihre Bewegung, jedoch nicht gleichmässig, so dass der rechte Vorhof 80, der rechte Ventrikel 40 Mal in der Minute schlug. Zwei Stunden nach dem Tode hatte die Bewegung des Ventrikels aufgehört; der rechte Vorhof schlug noch 80 Mal in d. M. Das Herz wurde (wie auch in den folgenden Versuchen) nur durch ein darüber gestelltes Becherglas vor dem Trocknen geschützt, und so pulsirte der rechte Vorhof bis 20 Stunden nach dem Tode, und zwar 3 St. nach dem Tode 67 Mal, 6 St. n. d. T. 29 Mal, $9^1/_2$ St. n. d. T. 25 Mal, $11^1/_2$ St. n. d. T. 18 Mal in der Minute. Erst 22 Stunden nach dem Tode war jede Bewegung erloschen.

2. Einem grossen Kaninchen wurden 10 Mgrms. arseniger Säure in die Vena cruralis injicirt und das Thier dann sofort getödtet. Eine Stunde nachher schlug der rechte Vorhof 80 Mal in der Minute, der rechte Ventrikel 40 Mal. Drei Stunden nach dem Tode schlug nur noch der rechte Vorhof 40—45 Mal in der Minute, 18 Stunden n. d. T. 3 Pulsationen in der Minute. 26 Stunden nach dem Tode, als die Baucheingeweide schon im Uebergang zur Fäulniss begriffen waren, pulsirte der rechte Vorhof zwar nicht mehr aus innerer Ursache, aber auf Reizung von aussen, z. B. schon auf blosses Anhauchen verfiel er noch in eine Reihe von kräftigen Contractionen.

3. Ein grosses Kaninchen wurde nach Injection von 20 Mgrms. arseniger Säure in die Vena jugularis getödtet. Nach 5 Minuten pulsirte der rechte Vorhof 120 Mal in der Minute, nach weiteren 10 Minuten 80 Mal; drei Stunden nach der Tödtung 60 Mal in d. Min. Allmählich abnehmend dauerten die Pulsationen des rechten Vorhofs 13 Stunden lang. Der rechte Ventrikel pulsirte nur 1 Stunde lang nach dem Tode.

4. Einem grossen Kaninchen wurden 8 Mgrms. arseniger Säure absichtlich zugleich mit Luft in eine Vene injicirt, worauf der Tod erfolgte. Nach einer halben Stunde schlug das ganze rechte Herz noch 50 Mal in d. Min., 3 Stunden nach dem Tode nur noch der rechte Vorhof 40 Mal in d. Min.; 4 St. n. d. T. 26 Mal, 5 St. n. d. T. 13 Mal in d. Min., 9 St. n. d. T. pulsirte der rechte Vorhof nur noch sehr langsam,

liess sich aber durch Reizungen zu rascheren und kräftigeren Pulsationen anregen.

5. Ein grosses Kaninchen wurde nach Injection von 10 Mgrms. arseniger Säure in die Vena jugularis erdrosselt. 5 Minuten nach dem Tode zeigte der rechte Vorhof 180 Schläge in der Minute, der linke 60. Nach 1 Stunde hatte der linke aufgehört zu schlagen; der rechte machte 46 Schläge in d. Min., $3^1/_4$ St. nach d. Tode 18 Schläge, $4^1/_2$ St. n. d. T. 17, $5^1/_2$ St. n. d. T. 10 Schläge. Im Ganzen dauerten die spontanen Contractionen des rechten Vorhofs 8 Stunden, konnten aber auch später noch durch Anhauchen wieder ausgelöst werden.

Es kommt nicht vor, dass unter gewöhnlichen Umständen eine Abtheilung des Kaninchenherzens, der am längsten reizbar bleibende rechte Vorhof, so lange Zeit nach dem Tode noch seine spontanen Contractionen fortsetzt, ein so grosses Quantum von Bewegung nach dem Tode leistet, wie in vorstehenden Versuchen; weder habe ich bei Vergleichsversuchen nur annähernd solche Fortdauer der Bewegung gesehen, noch ist, so viel mir bekannt, von Anderen Aehnliches beobachtet; selbst unter den zahlreichen Beobachtungen Haller's[1]) über die Fortdauer der Herzbewegung nach dem Tode finden sich nur eine oder zwei, noch dazu auf Katzen bezügliche, in denen die Bewegung eine beträchtliche Anzahl (7) Stunden fortdauerte.

In meinen Versuchen zeigt sich ganz deutlich eine Beziehung zwischen der Menge der in's Herz gelangten arsenigen Säure und der Zeitdauer nach dem Tode bis zum Erlöschen der Bewegungen des rechten Vorhofs. Nach der Injection von 10 Mgrms. arseniger Säure, wie im 1. u. 2. Versuch, dauerten die Bewegungen am längsten; kleinere Mengen, wie sich auch schon bei Injection von 8 Mgrms. zeigte, Versuch 4, bewirkten nicht so lange Fortdauer, nach einer Injection von nur 5 Mgrms. dauerten die Contractionen nur 6 Stunden nach dem Tode. Aber mit der Injection bedeutend grösserer Mengen, als 10 Mgrms., steigert sich keinesweges die Fortdauer der Bewegungen, sondern nimmt im Gegentheil gleichfalls ab. Durch Injection von 10 Mgrms. kam das Maximum zur Beobachtung; nach Injection von 20 Mgrms., wie im 3. Versuch, war die Fortdauer der Bewegungen auch noch beträchtlich, nahm aber bei weiterer Steigerung sehr ab, wie aus den sogleich anzugebenden Versuchen hervorgeht. Es richtet sich

---

[1]) Mémoires sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal. Lausanne. 1756. T. I.

die Wirkung einer gewissen Menge der arsenigen Säure indessen auch, wie wohl zu erwarten war, nach der Grösse des Thieres, so dass bei einem kleinen, schwächlichen Thiere eine gegebene Menge einen andern Werth hat, wie bei grossen Thieren.

6. Einem grossen Kaninchen wurden 30 Mgrms. arsenige Säure in die V. cruralis injicirt und dann das Thier getödtet. Der rechte Vorhof pulsirte nur noch 6 Stunden.

7. In zwei anderen Versuchen dauerte nach Injection von 30 Mgrms. die Bewegung noch $7^1/_2$ und resp. 8 Stunden.

8. Einem Kaninchen wurden 50 Mgrms. in die V. jugularis injicirt. Nach 10 Minuten starb das Thier und der rechte Vorhof pulsirte nur noch 10 — 15 Minuten nach dem Tode.

9. Einem Kaninchen von mittlerer Grösse wurden 40 Mgrms. in die Vena jugularis injicirt, das Thier sofort getödtet. Das Herz hörte sehr bald auf zu schlagen und liess sich dann auch nicht mehr wirksam reizen.

10. Mehren Kaninchen wurden 60 Mgrms. arseniger Säure in's Blut injicirt, und darauf das Herz alsbald völlig bewegungslos und ohne Reizbarkeit gefunden.

Grosse Dosen arseniger Säure in's Herz gebracht wirken also sehr evident schädlich, giftig, heben die Bewegung des Herzens und seine Reizbarkeit auf; wogegen kleinere Dosen von gewisser Grösse grade im Gegentheil die spontanen Contractionen über die gewöhnliche Zeitdauer hinaus erhalten, ebenso wie die Reizbarkeit.

Ich habe auch einen Versuch am Hundeherzen und am Ziegenherzen angestellt.

11. Einem grossen Hunde wurden 50 Mgrms. arseniger Säure zusammen mit Luft in die Vena jugularis injicirt. Der Hund starb nach langen Krämpfen erst eine Viertelstunde nachher. Darauf wurde das Herz ausgeschnitten und unter einer Glasglocke mässig erwärmt gehalten hingelegt. Längere Zeit pulsirten das rechte Herz und der linke Vorhof. Zwei Stunden nach dem Tode pulsirte der rechte Vorhof allein noch 50 Mal in der Minute und erst $3^1/_2$ Stunde nach dem Tode wurde keine Bewegung mehr beobachtet.

12. Das fast blutleere Herz einer zu anderen Zwecken durch Verbluten getödteten Ziege wurde herausgenommen; der rechte Vorhof zeigte nur noch sehr schwache Pulsationen. Es wurde dann arsenigsaures Natron sowohl in das linke, wie in das rechte Herz injicirt, worauf aber nur der rechte Vorhof seine Bewegungen verstärkte, welche noch $1^1/_4$ Stunde lang dauerten

Die Frage, weshalb in allen diesen Versuchen nur der rechte Vorhof unter der Wirkung der arsenigen Säure in gewissen Dosen seine Bewegungen wesentlich über die gewöhnliche Zeit hinaus fortsetzt, weshalb die anderen Herzabtheilungen nicht auch länger fortpulsiren, gehört, was zunächst den Unterschied zwischen rechtem Vorhof und rechtem Ventrikel betrifft, speciell nicht hieher, weil das Herz bei diesen Versuchen nur als Reagens gleichsam dient, und es eine Sache für sich ist, dass überhaupt die Vorhöfe länger und leichter ihre Reizbarkeit behalten, als die Ventrikel, eine Differenz, die eben auch bleibt, wenn die arsenige Säure die Abnahme der Reizbarkeit nach dem Tode verlangsamt. Was das linke Herz betrifft, so kommt bei den meisten meiner Versuche in Betracht theils, dass die Thiere so schnell nach der Injection getödtet wurden, dass die arsenige Säure gar nicht bis in das linke Herz mehr gelangen konnte, theils aber auch der Umstand, dass das linke Herz nach dem Tode blutleer war. Aber auch wenn der linke Vorhof sich nicht so gut geeignet zeigt, wie der rechte, jene Wirkung der arsenigen Säure hervortreten zu lassen (und so ist es in der That), so würde das hier zunächst nichts weiter zu bedeuten haben, als dass man eben auf den rechten Vorhof als brauchbares Reagens oder Prüfungsmittel beschränkt wäre. Um das linke Herz ebenfalls unter die Wirkung des Arseniks zu bringen, kann man nicht wohl sich darauf verlassen, dass der Kreislauf, wenn man denselben nach der Injection in eine Vene bestehen lässt, das Gift in das linke Herz transportirt, weil man nicht ermessen kann, wie viel dabei in's linke Herz gelangt und wie viel im ganzen Körper vertheilt wird. Ich habe beim eben getödteten Kaninchen arsenige Säure in passender Menge unmittelbar nach einander in die V. cava superior und in eine Pulmonalvene injicirt. Die Wirkung war deutlich, denn bevor in die Pulmonalvene injicirt wurde, pulsirte der linke Vorhof nicht, begann aber nach der Injection und schlug drei Viertelstunden lang. Bei dem oben erwähnten Hunde hatte die arsenige Säure Zeit gehabt, durch die Lunge auch in das linke Herz zu gelangen, und ich beziehe darauf die eine Zeitlang beobachteten Contractionen des linken Vorhofs am ausgeschnittenen Herzen.

Besonders erwähnenswerth ist nun noch der folgende hieher gehörige Versuch. Ich hatte in das rechte Herz eines Kaninchens, wie in den vorhergenannten Versuchen, eine passende Menge arsenigsaures Natron injicirt, und unter dessen Wirkung pulsirte der rechte Vorhof schon lange Zeit kräftig fort. Es

wurden dann die grossen Gefässe unterbunden und das Herz ausgeschnitten, welches auch so fortpulsirte. Als dann die Ligatur von der einen V. cava entfernt und das rechte Herz entleert wurde, hörten die Pulsationen sofort auf, begannen aber von Neuem, als nach einiger Zeit jenes Arsenik-haltige Blut wieder eingefüllt wurde.

Man kann fragen, wie sich der Herzschlag des lebenden Thieres verhält nach der Injection solcher Mengen von arseniger Säure, wie sie im Stande sind, den Herzschlag nach dem Tode so lange Zeit fortbestehen zu lassen. Die Frage steht jedoch nicht in unmittelbarer Beziehung zu den vorhergehenden Versuchen, weil bei Erhaltung des Lebens nach der Arsenikinjection die Wirkung der arsenigen Säure nicht auf das Herz selbst beschränkt bleibt und die Verhältnisse daher möglicherweise viel verwickelter werden. Ich injicirte einem grossen Kaninchen 20 Mgrms. arsenige Säure in die V. jugularis. Vor der Injection hatte das Thier 115 Pulse in der Minute; nach der Injection trat allerdings Beschleunigung ein, die Zahl stieg nach und nach bis auf 135. Nachdem das Thier drei Viertelstunden nach der Injection getödtet war, pulsirte der rechte Vorhof noch vier Stunden, der linke noch eine halbe Stunde. Aehnliche Beobachtungen über solche Beschleunigung des Herzschlages habe ich noch mehre machen können.

Dass bei grösseren, sofort giftig, schädlich wirkenden Arsenikdosen der Herzschlag verlangsamt und geschwächt wird, ist schon bekannt. Es scheint also in der That auch im lebenden Thier das Herz denselben Unterschied der Wirkung kleinerer und grösserer Dosen arseniger Säure zu zeigen, wie ihn das Herz nach dem Tode in so auffallender Weise darbietet. Das Herz, oder sein rechtes Atrium, ist in diesen Versuchen gleichsam das Bild des ganzen thierischen Organismus: so wie nach Injection grosser Mengen arseniger Säure das Herz nach dem Tode früher aufhört zu pulsiren, schon im Leben langsamer pulsirt, als sonst, also beschleunigt zum völligen Absterben gebracht wird, so wirken grosse Dosen giftig, vernichtend auf die Gesammtbewegung, auf das Leben des Organismus; kleine Mengen des Giftes dagegen sind im Stande, so wie dort die Bewegungsfähigkeit und die Bewegungen zu beschleunigen, nach dem Tode längere Zeit zu erhalten, so auch hier eine in gewisser Weise als nützlich zu bezeichnende Wirkung auszuüben, auch hier unter übrigens gleichen Bedingungen die Bewegungsfähigkeit zu steigern, zu erhalten oder dem Körper Material zu ersparen, eine Wirkung, die man in gewissem Sinne wird als eine nützliche bezeichnen dürfen, auch wenn

man nicht geneigt sein möchte, das Arsenikessen als ökonomische Massregel zu empfehlen.

Um nun jene merkwürdige Wirkung der arsenigen Säure auf die Bewegungen des Herzens nach dem Tode weiter aufzuklären und der eben gezogenen Parallele eine tiefere Bedeutung zu geben, ist es nothwendig, an eine schon seit langer Zeit bekannte Wirkung der arsenigen Säure auf organische Substanzen zu erinnern.

Die arsenige Säure hindert die Fäulniss. Es ist schon lange bekannt, dass die Leichen von mit Arsenik Vergifteten oft lange Zeit der Fäulniss, Verwesung widerstehen, wie denn G. Trenchina in Neapel diese Erfahrung zur Conservirung von Leichnamen verwerthete. Mehrfach ist die Thatsache auch bei Versuchen mit Thieren constatirt worden, und wenn sie nicht ganz constant in jedem Falle zu beobachten ist, so fällt das wenig in's Gewicht, da, wie das auch schon hervorgehoben wurde, verschiedene Umstände in Betracht kommen können, und man z. B. jene Wirkung nicht wird erwarten können, wenn der Arsenik noch vor dem Tode grossentheils wieder ausgebrochen wurde. Schmidt und Bretschneider[1]) verglichen das Verhalten zweier Stücke vom Dickdarm eines Hundes, deren eines sie in concentrirter wässriger Lösung von arseniger Säure, deren anderes sie in reinem Wasser 24 Stunden bei Blutwärme aufbewahrten. Das Darmstück im Wasser war dann schon stark in Verwesung übergegangen, roch faulig, während das andere Darmstück noch keine Spur von Veränderungen und gar keinen Geruch wahrnehmen liess. Savitsch sah, wie Schmidt und Bretschneider anführten, durch arsenige Säure die Gährung unterbrochen und das Sauerwerden der Milch verhindert werden.

Auch die Versuche, welche ich in dieser Beziehung angestellt habe, bestätigen die alte Erfahrung vollkommen. Ich habe Blut, fein vertheiltes Nerven- und Muskelgewebe, Darmstücke von Säugethieren in 0,5 % wässriger Lösung von arseniger Säure 8 Tage lang im Sommer frei an der Luft stehend aufbewahrt, ohne dass Fäulniss eintrat, während dieselben Theile unter ganz gleichen Umständen in reinem Wasser schon nach 12 — 24 Stunden die ausgesprochensten Fäulnisserscheinungen darboten. Eine 1 % und 2 % Lösung der arsenigen Säure wirkte ebenso zur Erhaltung des Muskel- und Nerven-

[1]) Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre. VI. pag, 156.

gewebes, welches auch bei mikroskopischer Untersuchung keine merkliche Veränderung zeigte. Kaninchenblut, welches frisch mit dem gleichen Volumen 0,5 % Lösung von arseniger Säure versetzt war, gerann langsam; nach 18 Stunden fand sich ein festes Coagulum mit hell arteriell gefärbter Oberfläche und am Boden des Gefässes eine kleine Schicht Serum mit abgesetztem Cruor. Die Blutkörper hatten meistens ihre normale Gestalt, zum Theil waren sie etwas geschrumpft, aber nicht in Auflösung begriffen. In einer mit gleichviel Wasser versetzten Probe fanden sich nur noch spärliche, sphärisch gewordene Blutkörper, die meisten waren aufgelöst, einige Stunden später trat schon fauliger Geruch auf. Ich drehete jenen Blutkuchen des Arsenik-haltigen Präparats um, so dass die bisher der Luft ausgesetzte Fläche die untere wurde; nach 24 Stunden fand sich die vorher dunkele, jetzt obere Schicht hellroth, arteriell gefärbt, und die untere hatte ihre arterielle Farbe auch noch bewahrt, wenn auch nicht in voller Intensität. Die Blutkörper hatten meist noch ihre ganz normale Form. Nach fünf Tagen war die Farbe dunkler geworden, viele Blutkörper sphärisch; ebenso am achten Tage. In einer Blutprobe, die mit dem gleichen Volumen einer nur 0,25 % Lösung vermischt worden war, trat das Dunkelwerden der Blutfarbe, so wie der Uebergang der Blutkörper in die sphärische Gestalt früher ein, aber Auflösung fand auch hier nicht merklich statt. Bei Anwendung noch verdünnterer Lösungen der arsenigen Säure näherte sich das Verhalten der Präparate immer mehr dem mit reinem Wasser vermischter, doch war auch von einer 0,125 % und selbst von einer noch verdünntern Lösung eine conservirende Wirkung für die Blutkörper deutlich zu bemerken [1]). Schmidt und Bretschneider haben auch schon beobachtet, dass Froschblutkörper in arseniger Säure bei mikroskopischer Untersuchung länger ihre ursprüngliche Form behielten, als in Wasser; auch kann daran erinnert werden, dass arsenige Säure als Conservirungsmittel mikroskopischer Präparate empfohlen ist. Ich habe bei Vogelblut die Wirkung

---

[1]) Auffallend war es, dass unter den verschiedenen unter ganz gleichen Umständen nebeneinander stehenden Präparaten nur auf der Oberfläche des mit der 0,125 % Lösung arseniger Säure versetzten Blutes eine Pilzvegetation sich entwickelte. Schmidt und Bretschneider notirten eine Beobachtung, aus welcher sie schlossen, dass die arsenige Säure für die Entwicklung gewisser niederer Pflanzenorganismen nicht nur nicht schädlich, sondern gradezu günstig sein möchte; es handelte sich auch um Schimmelpilze; schon Bouchardat hat Aehnliches beobachtet.

der arsenigen Säure auch ganz ähnlich, wie beim Säugethierblut gefunden [1]).

Dass die arsenige Säure die Fäulniss thierischer Gewebe verhindert oder verlangsamt, kann somit keinem Zweifel unterliegen: diese fäulnisswidrige Wirkung der arsenigen Säure beruhet aber offenbar, wie auch C. Schmidt schon geltend gemacht hat, auf Hemmung des Oxydationsprocesses, es ist also dieselbe Wirkung, welche der Arsenik im lebenden thierischen Organismus ausübt. Wird arsenige Säure in das mit Blut gefüllte Herz injicirt und darauf das Thier getödtet, so hemmt also die arsenige Säure die Zersetzung, Fäulniss sowohl der Muskelsubstanz, als der in der Herzwand gelegenen Nervenelemente, und sie hemmt die Fäulniss des Blutes in dem Herzen; mit der Conservirung aber der chemischen und anatomischen Structur der muskulösen und nervösen Elemente ist auch Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit verbunden, denn diese beruhet auf jenen. Die nächste Ursache der Herzcontractionen liegt in den in der Herzwand selbst gelegenen nervösen Elementen, in den Herzganglien. Diese aber müssen die Spannung, welche sie von Zeit zu Zeit in lebendige Kraft, Nervenprocess, übergehen lassen, durch das Blut oder aus dem Blute erhalten. Das Blut ist zu dieser Leistung durch eine bestimmte chemische Beschaffenheit befähigt; indem also die arsenige Säure auch das Blut im Herzen conservirt, vor der Zersetzung, Fäulniss schützt, bewirkt sie, dass nicht nur die Leistungsfähigkeit der muskulösen und nervösen Elemente in der Herzwand erhalten bleibt, sondern auch die Leistungen selbst, die rhythmischen Contractionen eine längere Zeit fortdauern, als sonst. Bei dieser Auffassung ist die Voraussetzung gemacht, dass das Arsenik-haltige Blut mit den muskulösen und nervösen Elementen der Herzwand in Berührung und Verkehr trete; auf dem normalen Wege in den Blutgefässen des Herzens kann dies in obigen Versuchen zwar nicht geschehen, aber durch Diffusion von der Herzhöhle aus kann die Blutflüssigkeit in das Gewebe der Wand eindringen, und wird um so leichter daselbst mit den Elementen in Berührung kommen, je zarter die Wand ist, je oberflächlicher daher die Herzganglien und Nerven liegen. Vielleicht ist es hierin be-

[1]) Nachträglich mag hier noch die Notiz Platz finden, dass nach meinen Beobachtungen die arsenige Säure die Flimmerbewegung (auf der Respirationsschleimhaut des Frosches) so wie die Bewegung der Spermatozoiden sofort aufhebt. Die Wirkung der Lösung arseniger Säure wurde mit der reinen Wassers verglichen, zeigte sich aber auch, als arsenigsaures Alkali mit geringem Ueberschuss des Alkali angewendet wurde.

gründet, dass jene Versuche grade so gut beim Kaninchenherzen gelingen, gegenüber den Herzen grösserer Thiere. Da nun aber die Thätigkeit der Nerven und Muskeln gleichfalls unter chemischer Umwandlung und zwar unter Oxydation, eben vermöge dieser stattfindet, so wird es verständlich, dass die Beschränkung, Hemmung des Oxydationsprocesses durch arsenige Säure nicht ein gewisses Maass überschreiten darf, wenn Leistungsfähigkeit und Leistung conservirt werden sollen; die arsenige Säure scheint den Zusammenhang organischer Verbindungen so fixiren, oder dieselben gegen den Sauerstoff so weit schützen zu können, dass grade damit Aufhören der Leistungsfähigkeit gegeben ist.

Wenn, wie bekannt, das Amphibienherz noch lange Zeit nach dem Tode oder ausgeschnitten fortpulsirt, wenn Nerven und Muskeln von Amphibien so viel längere Zeit nach dem Aufhören der Circulation ihre Leistungsfähigkeit bewahren, gegenüber den Geweben von Warmblütern, so beruhet dieser Unterschied offenbar wesentlich darauf, dass die Gewebe der Amphibien nach Aufhebung der normalen Bedingungen nicht so schnell einer Umsetzung ihrer Bestandtheile anheimfallen, mit welcher ihre Leistungsfähigkeit untergeht, dass sie mit einem Wort nicht so schnell in Fäulniss übergehen oder in der Fäulniss fortschreiten, wie die Gewebe höherer Thiere, wenn der Begriff Fäulniss etwas weiter, als im gewöhnlichen Leben, gefasst und dieselbe von dem Augenblick des Aufhörens der Ernährung durch arterielles Blut datirt wird. Das absterbende Säugethierherz kann durch Einführung von arseniger Säure dem absterbenden Froschherzen ähnlich gemacht werden, so dass jenes, wie dieses, über 24 Stunden nach dem Tode fortpulsirt, und selbst dann noch, wenn die automatischen Bewegungen aufgehört haben, auf Reize von aussen reagirt. Es ist unsere Ansicht, dass diese Aehnlichkeit der Erscheinungen auch auf Aehnlichkeit oder Gleichheit der Ursachen beruhet, dass die Langsamkeit, mit der die Zersetzung, Fäulniss das Froschherz leistungsunfähig macht, durch die arsenige Säure auch für die Zersetzung der Gewebe des Säugethierherzens eingeführt wird, und dass, wenn dies gegeben ist, die Herzbewegungen im einen wie im andern Falle auf die gleiche Weise zu Stande kommen; wie dies Zustandekommen am richtigsten zu denken ist, das ist eine Frage ganz für sich, ganz unabhängig von der Wirkung des Arseniks, und es sollte darüber hier nichts Neues vorgebracht werden.

Mit der vorstehend entwickelten Anschauung stimmt es nun vollkommen überein, dass man nach meinen Erfahrungen mit

der arsenigen Säure für das Froschherz nichts Nützliches, sondern, je nach der Menge, entweder Nichts oder nur Schädliches ausrichtet, d. h. man kann durch arsenige Säure die Leistungsfähigkeit des Froschherzens nach dem Tode nicht verlängern, die Bewegungen nicht länger erhalten, als sie unter gewöhnlichen Umständen dauern, sondern allemal, wenn überhaupt eine Wirkung bemerklich wird, kürzt die arsenige Säure das Bestehen der Leistungsfähigkeit ab, sie wirkt selbst in sehr kleiner Dosis beim Frosch immer, wie grosse Dosen beim Kaninchen. Ich habe auf verschiedene Weise kleine Mengen arseniger Säure dem Frosch resp. dem Froschherzen einverleibt, entweder durch Injection unter die Haut oder durch Injection direct in's Herz, oder so, dass das ausgeschnittene Froschherz in die Lösung der arsenigen Säure gelegt wurde: entweder, bei den kleinsten Dosen, war kein Unterschied vom gewöhnlichen Verhalten zu bemerken, oder das Herz hörte früher auf zu pulsiren, als solche, die statt mit Arsenik, mit reinem Wasser behandelt waren. Die arsenige Säure wirkt also beim Frosch zwar nicht anders, wie beim Säugethier, sie hemmt den Oxydationsprocess, aber dieser verläuft beim Frosch schon an sich so langsam und wenig energisch, dass eine weitere Hemmung nur dahin ausschlägt, dass die mit der Leistung selbst verbundene Zersetzung, und somit die Leistung verhindert wird, wie das beim Säugethierherzen erst die grösseren Giftdosen bewirken.

Während des Lebens unterliegen sämmtliche von Blutgefässen durchsetzte Gewebe einem fortwährenden Stoffwechsel, d. h. Zersetzung ihrer Bestandtheile und Wiederersatz. Muskel- und Nervengewebe erleiden während des Lebens nicht nur dann chemische Umsetzung ihrer Bestandtheile, wenn es Thätigkeit gilt, sondern auch während der Ruhe. Es handelt sich hier nicht darum, zu überlegen, weshalb z. B. der Muskel nur zur Erhaltung seiner Leistungsfähigkeit auch einem Stoffwechsel unterliegen muss, weshalb er nicht in einem gewissen Gleichgewichtszustande leistungsfähig bis zur nächsten Leistung ohne Veränderung verharren kann, und es handelt sich auch nicht um die Frage, worin sich dieser so zu sagen nur conservirende Stoffwechselprocess von demjenigen unterscheidet, vermöge und auf Grundlage dessen die Thätigkeit, die mechanische Leistung des Muskels zu Stande kommt, sondern hier ist nur wichtig, das Stattfinden eines Stoffwechsels auch in dem ruhenden Zustande hervorzuheben. Das Wesentliche dieses Stoffwechsels ist Oxydation, bei welcher unter Anderm Kohlensäure gebildet, und bei welcher Wärme frei wird. Man hat es schon oft

ausgesprochen, dass diese ununterbrochen im lebenden Körper in allen Geweben stattfindende chemische Zersetzung, diese Oxydation im Wesentlichen nichts Anderes ist, als ein Verwesungsprocess, der sich von dem nach dem Tode, nach Aufhören der Circulation stattfindenden Verwesungsprocess nur darin unterscheidet, dass im Leben fortwährend Wiederersatz des Zerfallenen und Elimination der Zersetzungsproducte stattfindet, so dass die Gewebe in jedem Augenblick gleichsam aus dem unaufhörlich von Neuem beginnenden Herabsinken in die Verwesung wieder heraufgehoben werden. Dieser Stoffwechselprocess ist es, welcher bei Thieren verschiedener Organisation mit ungleicher Intensität verläuft, rasch und viel Material in der Zeiteinheit umsetzend, viel an Zersetzungsproducten, z. B. Kohlensäure liefernd bei den homoiothermen Thieren, die eben deshalb auch eine grössere Wärmemenge produciren, langsam, träge dagegen bei den poikilothermen Thieren, wie beim Frosch, welche lange Zeit ohne Stoffzufuhr von aussen bestehen können, aber auch eine bedeutend geringere Wärmeproduction besitzen. Dieser mit Freiwerden von Wärme verbundene so zu sagen conservirende Stoffwechsel, welcher dasselbe Material angreift und zerstört, mit welchem auch sowohl ein Wachsthum der Körpermasse, als die besonderen Leistungen einzelner Gewebe, wie des Muskel- und Nervengewebes bestritten werden, ist es nun auch, in welchen nach den obigen Erörterungen die arsenige Säure hemmend, verlangsamend eingreift; sie kann dies nicht anders, als auf Kosten der Wärmeproduction, erspart aber dadurch Material für andere Zwecke, Material, welches entweder zum Ansatz benutzt werden kann oder zu einer Mehrproduction anderer Bewegungsformen, die nicht Wärme sind, zur Mehrproduction von mechanischer Arbeit. Sofern dieser Stoffwechsel im lebenden Organismus, den die arsenige Säure zu verlangsamen, zu beschränken vermag, im Wesen und Begriff identisch ist mit der vom Moment des Todes beginnenden (oder vielmehr nach dem Tode nur unter modificirten Bedingungen sich fortsetzenden) Verwesung, so ist es auch ein und dieselbe Wirkung, vermöge deren einerseits das Arsenikessen Menschen und Thieren nützlich wird, anderseits die Fäulniss thierischer Gewebe, die Verwesung von Arsenikleichen aufgehalten wird. Dass unter den schädlichen Wirkungen giftiger Dosen der arsenigen Säure, bei der chronischen und acuten Arsenikvergiftung gleichfalls die Verlangsamung oder Hemmung des Oxydationsprocesses eine Rolle spielt, wird nach dem im Vorstehenden Erörterten keinem Zweifel unterliegen können, die grossen Dosen werden nur

in erhöhetem Maasse in der gleichen Weise wirken, wie die kleinen Dosen, und es ist oben bei Gelegenheit der Herzversuche schon erörtert worden, wie dieselbe Art der Wirkung, welche innerhalb gewisser Grenzen relativ oder gradezu nützlich sein kann, bei Ueberschreitung dieser Grenzen den entgegengesetzten Werth erlangen muss, so dass das Herz, statt an Leistungsfähigkeit zu gewinnen, früher abstirbt als sonst, der Organismus, statt an Leistungsfähigkeit oder Körpermasse zuzunehmen, abmagert und kraftlos wird, wie es in der That bei chronischer Arsenikvergiftung der Fall sein kann. Dass diese Grenzen individuell verschiedene sein können, wird von vorn herein leicht verständlich sein, und es liegt eine Angabe vor, wie die beabsichtigte Angewöhnung des Arsenikessens in chronische, mit dem Tode endigende Vergiftung auslief[1]). Uebrigens haben grade die Versuche von Schmidt, Bretschneider und Stürzwage die Hemmung des Oxydationsprocesses nach Darreichung giftig wirkender Dosen der arsenigen Säure schon direct dargethan, und diese Autoren haben selbst die Hemmung des Oxydationsprocesses als einen Theil des Wesens der Arsenikvergiftung bezeichnet.

Ob sich sämmtliche Erscheinungen bei der Arsenikvergiftung auf dieses Princip werden zurückführen lassen, das ist wohl vorläufig noch fraglich, vor Allem hinsichtlich der merkwürdigen örtlichen Wirkung, welche die arsenige Säure auf die Gewebe des lebenden thierischen Körpers ausübt, vermöge deren sie auch eine Bedeutung als Aetzmittel hat[2]), eine Wirkung, die deshalb so besonders merkwürdig ist, weil die arsenige Säure die Gewebe der Leiche nicht nur gar nicht verändert, sondern dieselben sogar vor anderweitigen Veränderungen schützt und conservirt.

Indessen darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass wir noch weit davon entfernt sind, das eigentliche Wesen der Wirkung der arsenigen Säure, durch welche sie den Stoffwechsel und die Fäulniss hemmt, zu verstehen: denn wenn

---

[1]) Edinburgh medical journal. 1864. Aug. pag. 116.

[2]) Da es für die Wirkung der arsenigen Säure als Aetzmittel charakteristisch ist, dass sehr rasch Gangrän eintritt, so liegt hierin vielleicht doch ein Fingerzeig, dass es auch bei der ätzenden, localen Wirkung sich um energische, rasche Aufhebung des Oxydationsprocesses, des Stoffwechsels in den direct getroffenen Gewebsmassen handelt, worin dann grade das ganz Eigenthümliche der Arsenikätzung liegen würde, gegenüber anderen Aetzmitteln, die oxydirend oder zersetzend auf die Bestandtheile der Gewebe wirken.

es als feststehend angenommen wird, dass die arsenige Säure den Oxydationsprocess der die thierischen Gewebe constituirenden chemischen Verbindungen hemmt oder verlangsamt, so entsteht nun weiter die Frage, auf welche Weise sie dies thut. Hier sind verschiedene Möglichkeiten zu überlegen, aber leider noch keine begründete Ansicht zu gewinnen.

Hemmung des Oxydationsprocesses ist im Allgemeinen zunächst auf zwei verschiedene Weisen denkbar, entweder nämlich dadurch, dass die organische oxydirbare Substanz eine Veränderung, eine Einwirkung erleidet, vermöge deren sie weniger leicht oxydirbar wird, sich weniger leicht mit Sauerstoff verbindet, oder dadurch, dass der Sauerstoff es ist, der seinerseits verhindert wird, sich mit jener oxydirbaren Substanz zu verbinden.

Zu dieser zweiten Art und Weise, einen Oxydationsprocess zu hindern, gehört auch der oft vorkommende Fall, wo dem Sauerstoff ein leichter oxydirbarer Körper vorgeworfen wird, der den Sauerstoff für sich in Anspruch nimmt und so eine andere Substanz vor der Oxydation schützt. Da man nun weiss, dass die arsenige Säure in der That leicht reducirbaren Körpern, wie Mangansäure, Chromsäure, den Sauerstoff sehr leicht zu entziehen vermag, um sich zu Arsensäure zu oxydiren, so könnte man fragen, ob hierauf vielleicht die Hemmung des Stoffwechsels und der Fäulniss zurückzuführen sei, indem man, was den Stoffwechsel betrifft, vielleicht an die Blutkörper denken möchte, denen die arsenige Säure den locker gebundenen Sauerstoff für sich entziehen sollte. Indessen würde ein derartiger Erklärungsversuch schwerlich durchzuführen sein, denn erstens sind die Mengen von arseniger Säure, die hinreichen, eine merkliche Hemmung des Stoffwechsels und der Fäulniss zu bewirken, viel zu klein, als dass es sich nur um den Ausfall der Sauerstoffmenge handeln könnte, den diese arsenige Säure etwa zur Umwandlung in Arsensäure beanspruchen möchte, und zweitens scheint die Arsensäure ebenso zu wirken, wie die arsenige Säure (so dass vielleicht letztere auch im Körper theilweise als Arsensäure zur Wirkung kommt, was jedoch Schmidt und Bretschneider bestreiten), denn man weiss, dass die Arsensäure dieselben Vergiftungserscheinungen hervorbringt, wie die arsenige Säure, und ausserdem liegt der oben genannte Versuch von Roussin mit arsensaurem Kalk vor, in welchem, obwohl der Verf. bei seinen Versuchen ganz andere Gesichtspunkte vor Augen hatte, doch die auffallende Wohlbeleibtheit der

Kaninchen besonders hervorgehoben wird, so wie das Abmagern nach Aufhören der Arsenikzufuhr [1]).

Wenn demnach, wie mir scheint, nicht daran zu denken ist, auf diese einfache Weise die Beschränkung des Oxydationsprocesses organischer Substanzen durch die arsenige Säure zu erklären, so ist damit noch nicht die vorher als zweite denkbare Möglichkeit bezeichnete Mechanik der Hemmung des Oxydationsprocesses, nämlich statt bei der organischen Substanz beim Sauerstoff anzugreifen, erschöpft; denn da man weiss, dass dem Oxydationsprocess die Polarisation oder sogenannte Erregung des neutralen Sauerstoffs vorausgehen muss, so kann im Allgemeinen die Möglichkeit zugegeben werden, dass Hemmung eines Oxydationsprocesses durch Verhinderung der Polarisation des Sauerstoffes zu Stande kommen könne, und solche Möglichkeit gewinnt an Bedeutung, wenn, wie es durch die bisher vorliegenden Untersuchungen mehr als wahrscheinlich wird, bei jedem langsamen Oxydationsprocess mehre, wenigstens zwei Substanzen zur Polarisation des Sauerstoffs mitwirken, von denen die eine so oft das Wasser ist. Wenn in dieser Beziehung für das Zustandekommen des Oxydationsprocesses im lebenden thierischen Körper die Blutkörper eine wesentliche Rolle haben, so könnte man vielleicht daran denken wollen, dass die arsenige Säure in besonderer Weise auf diese Blutkörper wirke, zumal grade auch diese in dem Blute ausserhalb des Organismus durch arsenige Säure in so auffallender Weise conservirt werden: ist etwa die gedachte Function der Blutkörper zur Einleitung des Oxydationsprocesses in den Geweben an den Zerfall der Blutkörper selbst geknüpft, so würde eine Conservirung mit Hemmung ihrer Function gleichbedeutend sein. Bei einem derartigen Erklärungsversuch würde aber für die Fäulniss-widrige Wirkung des Arseniks eine andere Erklärung gegeben werden müssen, die aber vielleicht jener analog sein könnte.

Mit jenem eben angedeuteten Gedanken sind wir aber schon bei der oben als erste hingestellten Möglichkeit zur Erklärung der Hemmung des Oxydationsprocesses angelangt, nämlich da, wo man eine Einwirkung des hemmenden Agens nicht auf den Sauerstoff, sondern auf die organische, der Oxy-

---

[1]) Man wird aber nicht etwa sagen dürfen, dass auch die Arsensulfide zu gleicher Wirkung anstatt der arsenigen Säure genossen werden könnten, weil man in Steiermark auch Opperment im Gebrauch von Arsenikessern gefunden habe: die reinen Arsensulfide sind nicht giftig, aber das fabrikmässig dargestellte Opperment enthält immer arsenige Säure, und um dieser willen werden jene Arsenikesser Opperment geniessen.

dation unterliegende Substanz voraussetzt. Auch hier fehlt es noch durchaus an sicheren, einfachen experimentellen Thatsachen, die etwa zur Begründung einer Ansicht herbeigezogen werden könnten. Man könnte daran denken, ob die arsenige Säure etwa eine Verbindung mit gewissen organischen Substanzen eingehe, die dadurch einen festern Zusammenhang, geringere Oxydirbarkeit erlangten. Liebig und später Heller haben eine derartige Beziehung zwischen arseniger Säure und Eiweisskörpern annehmen wollen, während Edwards und Kendall, Herapath die Existenz von Verbindungen der Eiweisskörper mit Arsenik bestreiten. Bemerkenswerth ist die Angabe von Schmidt und Bretschneider, welche bei einem mit arseniger Säure vergifteten Pferde (abgesehen von anderen Organen) das Gift nur im Blutkuchen, also offenbar in den Blutkörpern, nicht aber im Blutserum fanden; ob aber an diese Beobachtung schon eine weitere Bedeutung zu knüpfen sei, ist noch sehr fraglich, denn möglicherweise — und dies deuteten auch die genannten Beobachter selbst an — bedeutet dieselbe zunächst nur, dass die (als solche einverleibte) arsenige Säure mit Kali verbunden im Blute war, und so in dem Theile des Blutes allein sich fand, auf welchen das Kali beschränkt ist.

Es wird somit erst ganz neuer, einfacher chemischer Versuche bedürfen, um eine Grundlage zur Erklärung der Hemmung des Oxydationsprocesses organischer Substanzen durch die arsenige Säure zu gewinnen. —

Ueber die Folgen der Exstirpation des Plexus coeliacus und mesentericus.

Von

S. Lamansky aus St. Petersburg.

Zur Aufklärung der Functionen der grossen Ganglien in der Bauchhöhle sind in neuerer Zeit von mehren Forschern Untersuchungen über die Folgen der Exstirpation dieser Ganglienmassen angestellt worden. Die Resultate dieser verschiedenen Untersuchungen stimmen aber nicht alle überein, bieten vielmehr Widersprüche dar, welche von Neuem zu einer Untersuchung aufforderten. Unter der Leitung des Herrn Prof. Meissner stellte ich im Göttinger physiologischen Institute eine Reihe darauf bezüglicher Versuche an. Bevor ich zur Mittheilung meiner eigenen Versuche übergehe, halte ich für nöthig, die vorliegenden Angaben der früheren Forscher in der Kürze zusammenzustellen.

Pincus[1]) ist meines Wissens der Erste, welcher in einer grössern Reihe von Versuchen die Exstirpation des Plexus coeliacus und mesentericus bei verschiedenen Thieren, bei Kaninchen, Hunden und Katzen vorgenommen hat. Alle von ihm operirten Thiere starben nach 15 bis 30 Stunden. Bei der Section fand sich Hyperämie der Schleimhaut des Magens und im obern Theil des Dünndarms, Blutergüsse, Geschwüre in der Schleimhaut, in höherm Maasse bei Katzen und besonders bei Hunden gegenüber den Kaninchen. Im obern Theil des Dünndarms war viel Galle; die Leber war hyperämisch. Pincus

---

[1]) Experimenta de vi nervi vagi et sympathici ad vasa, secretionem, nutritionem tractus intestinalis et renum. Breslau 1856.

gab an, in bei einem Kaninchen, einer Katze, einem Hunde angestellten Controlversuchen, in denen alle Verletzungen bis auf die Nervendurchschneidungen ausgeführt wurden, Nichts von den genannten Veränderungen beobachtet zu haben, und bezog diese daher auf den Wegfall jener grossen Ganglien.

Versuche, welche Samuel[1]) mittheilte, ebenfalls bei Kaninchen, Hunden und einer Katze angestellt, stimmten fast völlig mit den vorhergenannten überein: dieselben Erscheinungen nach dem meistens am ersten Tage erfolgten Tode, am schwächsten ausgeprägt bei den Kaninchen, bei Hunden stark dunkelrothe Schleimhaut im obern Theil des Darms; während des Lebens grosse Mattigkeit, bei mehren Thieren dünne Kothentleerungen. Controlversuche überzeugten auch Samuel davon, dass es sich um die Folgen der Wegnahme der Ganglien handelte.

Budge[2]) führte die Exstirpation in einer grossen Zahl von Versuchen bei Kaninchen aus. Die Thiere starben gewöhnlich schon am ersten Tage. Constant waren weiche breiige Kothentleerungen, welche niemals bei den gleichfalls in grosser Zahl angestellten Controlversuchen beobachtet wurden. Die Leber fand Budge nach der Exstirpation vergrössert und hyperämisch.

Ausser diesen Untersuchungen, deren Ergebnisse fast ganz übereinstimmen, giebt es eine Reihe von bei Hunden angestellten Versuchen von Adrian[3]), die zu ganz anderen Resultaten führten. Adrian operirte sehr vorsichtig und exstirpirte entweder von der linken Seite her den Theil der Ganglienmasse, den er als Ganglion mesentericum superius bezeichnet und ausserdem noch das Gangl. mesent. inferius, oder von der rechten Seite her das Ganglion coeliacum nebst dem Gangl. mesent. inferius. Hierbei muss ich bemerken, dass mir ganz unverständlich geblieben ist, was Adrian über die Nothwendigkeit, auf verschiedene Weise für diese verschiedenen Ganglien zu operiren, sagt. Alle Hunde bis auf einen überlebten die Operation längere Zeit in vollem Wohlbefinden und wurden dann getödtet; sie boten weder während des Lebens noch bei der Section irgend welche derartige Erscheinungen dar, wie

---

[1]) Wiener medicinische Wochenschrift. 1856. Nr. 30.

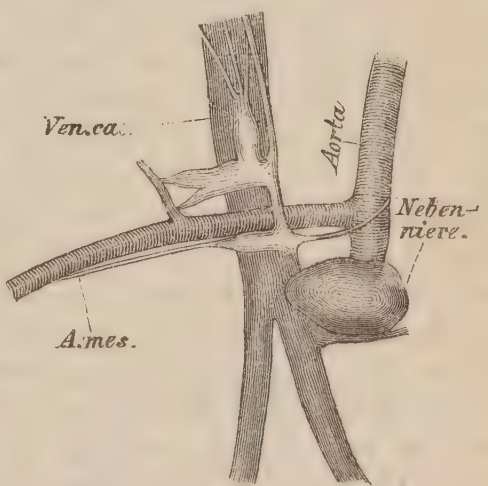
[2]) Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Function des Plexus coeliacus und mesentericus. Schriften d. k. k. Leopold.-kar. Akad. d. N. XIX. 1860.

[3]) Ueber die Function des Plexus coeliacus und mesentericus, in Eckhard's Beiträgen zur Anatomie und Physiologie. III. 1. 1862.

die anderen Beobachter sie angegeben hatten; nur ein Hund hatte vorübergehend Diarrhöe. Es war also vor Allem, wie Adrian schloss, das Leben der Thiere durch die vorsichtig ausgeführte Operation nicht gefährdet, jene Ganglien konnten ohne merklichen Nachtheil entbehrt werden, und so ergab sich denn auch aus diesen Versuchen Adrian's keine bemerkenswerthe, besondere Function jener Ganglien.

Meine eigenen Versuche wurden zum Theil im Sommer, zum Theil im Winter bei Kaninchen, Katzen und Hunden angestellt. Bei Kaninchen wurde die Operation folgendermassen ausgeführt. Dem nicht narkotisirten, auf dem Rücken liegenden Thiere wurde auf der linken Seite ein 3 — 4″ langer Einschnitt parallel der Linea alba gemacht; nach vorsichtiger Eröffnung der Peritonealhöhle wurden die Därme nach rechts (im Thier), Magen und Leber etwas aufwärts gedrängt, so dass die Gegend der linken Nebenniere freigelegt wurde. Hier wurde sodann mit feinen Pincetten das Peritoneum eingerissen; der Plexus coeliacus und mesentericus kommt an der Stelle zum Vorschein, wo sich die Art. meseraica mit der Vena cava kreuzt. Man kann drei Theile in der Ganglienmasse unterscheiden, welche Budge als besondere Ganglien annimmt. Ein Theil liegt dicht am hintern Umfange der Art. meseraica und steht durch einen schmalen Strang in Verbindung mit zwei anderen Ganglien, welche die Vena cava bedecken. Form und Grösse dieser Ganglien wechseln sehr manchfaltig. Nach Freilegung der Ganglien wurden sie vorsichtig mit krummer Scheere möglichst vollständig abgetragen, wobei keine Blutung stattfand. Unter Einrechnung des Zunähens der Muskel- und Hautwunde dauerte die Operation bei den Kaninchen 30 — 40 Minuten. Die ausgeschnittenen Theile wurden jedes Mal mikroskopisch untersucht und als Ganglien constatirt.

Fig. 1.



Vier Kaninchen, welche ich auf solche Weise im Sommer operirte, starben innerhalb 24 Stunden. Gleich nach der Operation waren die Thiere sehr stark afficirt, schwach, hinfällig, besonders am Hintertheil des Leibes; eine Stunde nachher wurden sie etwas munterer. Ich habe niemals Nahrungsaufnahme nach der Operation beobachtet. Einige Stunden

schon vor dem Tode stellte sich eine bedeutende Temperaturabnahme ein. Es wurde breiiger Koth entleert. Der Tod trat unter schwachen Krämpfen ein. Bei der Section fand sich Verklebung der Darmschlingen; der Dickdarm angefüllt mit weichem, fast flüssigem Koth; im Dünndarm war viel Schleim. In zwei Fällen zeigte die Magenschleimhaut Ecchymosen.

Im Winter wurde der Versuch bei mehren Kaninchen wiederholt. Ein Kaninchen zeigte vor der Operation im After die Temperatur von 30^0,6 R., im Ohr 29^0,4. Das Thermometer blieb während der Operation im Mastdarm liegen und zeigte während des Offenliegens der Bauchhöhle 27^0. Gleich nach der Operation war das Thier sehr matt, konnte sich nicht auf den Beinen halten. Die Temperatur sank fortwährend. Der Tod erfolgte schon eine Stunde nach der Operation; vorher war die Temperatur im Mastdarm auf 22^0,9, im Ohr auf 19^0,8 gesunken.

Ich operirte darauf zwei Kaninchen zu gleicher Zeit, so zwar, dass dem einen wiederum die Ganglien exstirpirt, dem andern aber nur die Ganglien wie zur Exstirpation frei gelegt wurden. Bei dem ersten sank die Temperatur des Mastdarms während der Operation von 30^0,8 auf 27^0. Das Thier war nach der Operation wiederum sehr matt, lag auf der Seite; die Temperatur sank im Laufe einer Stunde auf 22^0,8, worauf der Tod erfolgte. Bei dem Controlthier sank die Temperatur während der Operation von 30^0,8 auf 26^0,6, stieg aber in den zwei Stunden nachher wieder um 2^0 und wurde gegen Abend wieder normal. Dieses Thier starb am folgenden Tage. Das Thier mit Exstirpation bot einen mit Schleim stark gefüllten Darm dar. Das Controlthier hatte starke Peritonitis und Darmentzündung. Ich stellte noch folgenden Versuch nebst Controlversuch an. Ein Kaninchen, dem ich die Ganglien exstirpirte, starb 12 Stunden nach der Operation. Ein zweites Thier, bei dem nur die Vorbereitungen bis zur Exstirpation selbst gemacht wurden, bei dem ich aber die Bauchhöhle eben so lange offen liess, wie zur Ausführung der Exstirpation erforderlich, starb nach 13 Stunden. Das Verhalten der Temperatur im Mastdarm bei den beiden Thieren war folgendes:

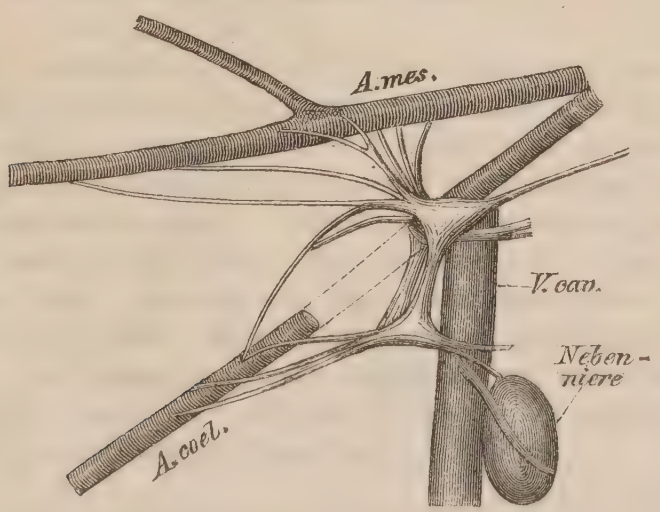
Vor d.		1.	2. (Controle)
Versuch	11 U.	30°,0	30°,4
	12 U.	27°,2	28°,4
	1 U.	25°,8	27°,6
	2 U.	25°,8	27°,6
	4 U.	25°,2	26°,8
	5 U.	25°,0	26°,8
	7 U.	25°,2	24°,8
	8 U.	25°,2	24°,4
	10 U.	25°,0	24°,0
	1 U.	24°,6	23°,9
	2 U.	—	23°,2.

Bei der Section der beiden Thiere zeigte sich nur der Unterschied, dass bei dem Thier, dem die Ganglien exstirpirt waren, der Dickdarm mit weichem Koth gefüllt war, bei dem andern der Koth nicht erweicht war.

Diese Erweichung des Kothes, also Durchfall, dem die vermehrte Schleimsecretion im Dünndarm entspricht, ist somit, wie sich in Uebereinstimmung mit Budge's Beobachtungen zeigt, constant mit der Exstirpation der Ganglien bei Kaninchen verbunden; der rasche Tod und die lange Zeit anhaltende bedeutende Temperaturabnahme kann nicht in Beziehung zu der Wegnahme der Ganglien gebracht werden, weil das Gleiche bei Controlthieren, deren Ganglien ganz unberührt bleiben, die aber alles Uebrige erleiden, eintreten kann.

Die Exstirpation des Plexus coeliacus und mesentericus bei Katzen habe ich ganz in derselben Weise ausgeführt, wie ich

Fig. 2.



es oben für die Kaninchen angab. Einige Male chloroformirte ich die Katzen vor dem Versuch, dies ist aber einerseits un-

nöthig, anderseits gefährlich, da Katzen in der Narkose leicht sterben. Die Operation lässt sich bei den Katzen ebenso, wie bei den Kaninchen sehr reinlich, fast ohne jede Blutung ausführen; kleine Blutungen aus Hautgefässen lassen sich durch kalte Schwämme leicht stillen. Der Plexus coeliacus und mesentericus bei Katzen bildet eine auf der Kreuzungsstelle der Vena cava mit den Artt. mesenterica superior und coeliaca liegende Kette, in welcher man ebenfalls drei Ganglien unterscheiden kann (in vorstehender Abbildung ist die A. meseraica nach oben über die A. coeliaca gezerrt). Zwei derselben liegen oberhalb der genannten Arterien, das dritte unterhalb derselben. Die Nerven strahlen von ihnen in der Richtung jener Arterien aus.

Ich habe die Exstirpation bei 9 Katzen ausgeführt. Sie waren alle in der ersten Zeit nach der Operation munter und nahmen Milch, aber meistens erfolgte am dritten Tage der Tod, nur eine lebte 5 Tage. Die Wunde war bei diesen Thieren immer trocken an der Oberfläche, schien aber dafür nach innen zu eitern; es fanden sich Eiteransammlungen in der Bauchhöhle, besonders zwischen Magen, Leber und Nieren. Die Ränder der Leber waren gewöhnlich an die Magenwand festgeklebt, die Milz mit dem Netze zu einer Masse verkittet; diese Erscheinungen waren besonders stark ausgeprägt bei der Katze, welche die Operation 5 Tage überlebte. Nur bei 2 Katzen fand ich eine unbedeutende Entzündung der Magenschleimhaut. Hyperämie der Dünndarmschleimhaut und der Leber, wie sie Pincus und Samuel beobachtet haben, fand sich bei meinen Katzen niemals. Der Koth hatte meistens normale Beschaffenheit, nur in zwei Fällen wurde er bald nach der Operation diarrhoisch.

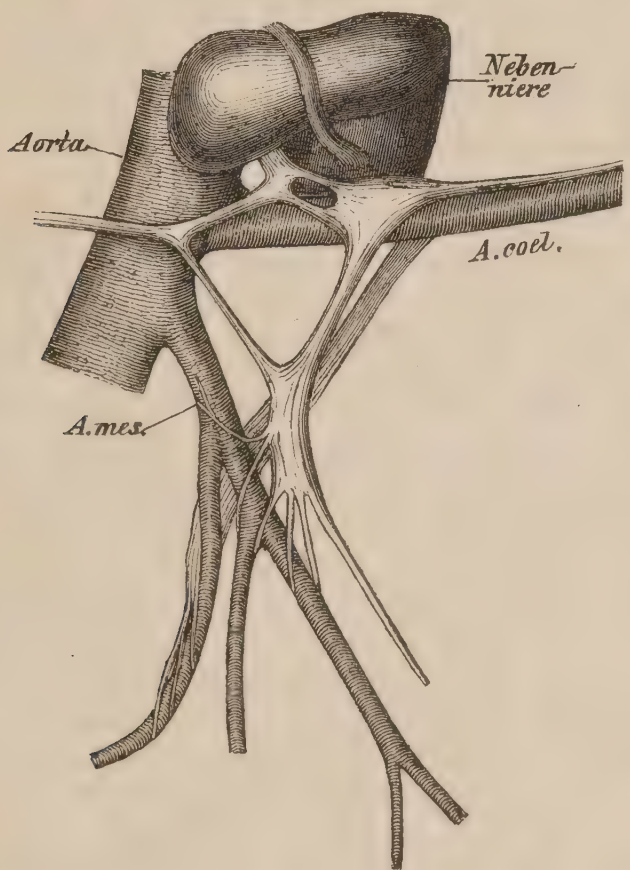
Zur Controle wurde einer Katze in derselben Weise, wie zur Exstirpation der Ganglien, die Bauchhöhle geöffnet und mit Freilegung der Gegend der Ganglien die Bauchhöhle so lange offen gelassen, wie es zur Ausführung der Exstirpation nothwendig gewesen sein würde. Diese Katze starb am folgenden Tage. Bei der Section fand ich, dass die Darmschlingen unter einander verklebt waren, und viel Exsudat in der Bauchhöhle angesammelt war. Ein Theil der Darmschleimhaut war in geringem Grade hyperämisch. Die Temperaturabnahme vor dem Tode bot bei den Katzen nichts Besonderes dar, und fand bei dem Controlthiere ebenso statt, wie bei den übrigen.

Die Katzen waren also an Peritonitis gestorben, wie sie durch die zur Vorbereitung der Exstirpation der Ganglien nothwendigen Eingriffe bedingt war.

Bei Hunden führte ich die Exstirpation des Plexus coeliacus und mesentericus in folgender Weise aus. Die Hunde wurden stets durch subcutan applicirtes Opium oder Morphium narkotisirt. Ein 3—4″ langer Schnitt wurde auf der linken Seite parallel dem Rippenbogen gemacht. Dabei ist eine Blutung aus Haut- und Muskelgefässen unvermeidlich und muss gestillt werden; die stärkeren der durchschnittenen Gefässe wurden unterbunden. Erst nach dem Stillen dieser Blutungen öffnete ich die Peritonealhöhle. Die Därme wurden entweder in die rechte Seite der Bauchhöhle gedrängt oder, wenn theilweise vorgefallen, mit feuchtem Tuche bedeckt. Nach Freilegung der Gegend der linken Nebenniere exstirpirte ich die Ganglien.

Beim Hunde bildet die Ganglienmasse eine ähnliche Kette, wie bei der Katze. Man kann ein grosses Ganglion unterscheiden, welches dicht am hintern Rande der Art. coeliaca

Fig. 4.



gelagert ist, von Adrian als Ganglion coeliacum bezeichnet. Oberhalb der Art. coeliaca verbindet sich dieses Ganglion durch einen schmalen Strang mit dem zweiten Ganglion, Adrian's Ganglion mesentericum superius, welches oberhalb

der Art. mesenterica liegt. Unterhalb der Art. coeliaca verbindet sich das Ganglion coeliacum mit dem dritten Ganglion, welches unter der Art. mesenterica liegt, Adrian's Ganglion mesentericum inferius. Es liegt ausserdem noch dicht an der Nebenniere ein kleines Ganglion, welches durch zwei Stränge in Verbindung mit dem Ganglion coeliacum steht und einen Verbindungszweig zu einem der aus dem Ganglion mesentericum superius entspringenden Nerven schickt.

Die Exstirpation dieser Ganglien scheint, wie auch andere Beobachter angaben, mit lebhaftem Schmerz verbunden zu sein (auch bei Katzen, weniger bestimmt bei Kaninchen). Die ganze Operation dauerte bei den Hunden ungefähr 1 Stunde. Nach der Operation blieben die Hunde meistens bis zum Abend unter der Wirkung des Narkoticum im Schlafe. Ich habe 12 Hunde operirt, davon überlebte nur einer, und zwar als einziges von allen meinen Thieren, die Operation, so dass er nach längerer Zeit zum Zweck der Section getödtet werden musste, nachdem er jedoch vorher sehr merkwürdige Erscheinungen dargeboten hatte, von denen sogleich die Rede sein soll. Die übrigen Hunde starben meistens am zweiten oder dritten Tage, vier Hunde starben sogar schon 7—10 Stunden nach der Operation.

Bei der Section dieser an den Folgen der Operation gestorbenen Hunde fand ich gewöhnlich viel Exsudat in der Bauchhöhle, Verklebung der Därme mit den Wundrändern. Die Schleimhaut des Dünndarms war vom Pylorus an meistens mit einer dicken Schleimschicht bedeckt und stark injicirt, besonders im obern Theil des Dünndarms. Der Dickdarm war gewöhnlich mit flüssigem Koth erfüllt. Bei den vier Hunden, welche schon nach 7 — 10 Stunden gestorben waren, fand sich die ganze Schleimhaut des Dünndarms vom Pylorus an so stark injicirt, dass sie mit ihren stark mit Blut geschwellten Zotten dunkelrothem Sammet vergleichbar war. Ein blutig gefärbter Schleim liess sich abstreifen, und in diesem fanden sich zahllose, zum Theil grosse Blutkrystalle, welche während der Untersuchung der Präparate sich noch vermehrten. Die Erklärung dieses sonderbaren Befundes scheint darin zu suchen, dass, wie auch in anderen Fällen bemerkt wurde, viel Galle in den Darm ergossen war, deren Gallensäuren wahrscheinlich auflösend und (wie bekannt) zur Krystallisation vorbereitend auf die Blutkörper des aus den so stark injicirten Darmzotten extravasirten Blutes gewirkt hatten.

Bei der Section eines Hundes, welcher die Operation drei Tage überlebte, fand ich sehr viel Eiter in der Bauchhöhle,

besonders zwischen Magen und Leber, deren einer Lappen mit dem Magen verklebt war. Die Leber war hyperämisch. Auch hier fand sich viel Galle im Darmkanal, aber keine Entzündung der Darmschleimhaut. Ich muss bemerken, dass grade bei diesem Thiere die Operation leichter, als sonst von Statten ging, und nur das Netz und die Milz aus der Bauchhöhle vorfielen.

Zur Controle dieser Versuchsergebnisse wurde folgender Versuch angestellt. Bei einem ganz gesunden und kräftigen Hunde öffnete ich die Bauchhöhle ganz so, wie bei den übrigen Hunden, brachte die Gegend der Ganglien zur Anschauung, und liess die Bauchhöhle so lange offen, wie es zur Exstirpation nothwendig gewesen sein würde. Der Hund war sehr unruhig, so dass, wie es auch während der Exstirpation oft geschieht, die Därme aus der Wunde vorfielen. Der Hund starb in der nächsten Nacht. Bei der Section fand sich viel Exsudat in der Bauchhöhle; die Schleimhaut des Dünndarms war in der ganzen Ausdehnung sehr stark entzündet, hatte auch vollkommen das Ansehen dunkelrothen Sammets, wie bei jenen Hunden nach Exstirpation der Ganglien, eine Erscheinung, welche Pincus und Samuel ebenfalls stets gesehen und mit der Wegnahme der Ganglien in Beziehung gebracht haben. Diese starke Entzündung der Darmschleimhaut bei den Hunden ist also wiederum nur bedingt durch die zur Vorbereitung und Ausführung der Ganglien-Exstirpation nothwendigen Eingriffe. Bei Katzen und Kaninchen, bei denen ich die Operation leichter und schneller ausführen konnte, habe ich niemals derartige Darmentzündung bemerkt.

Ich gehe nun zur Beschreibung der Erscheinungen über, welche der eine Hund darbot, der die Exstirpation sämmtlicher den Plexus coeliacus bildenden Ganglien überlebte. Es war dies ein junger, kräftiger, aber magerer Hirtenhund. Die Operation verlief reinlich und leicht. Nach derselben war der Hund verhältnissmässig wohl, aber matt und schlaff. Am folgenden Tage wurde er munterer und frass sein gewöhnliches Futter. Der Koth hatte normale Consistenz. Die Wunde platzte in der nächsten Zeit mehrmals auf und wurde wieder zugenähet. Nach einigen Tagen wurde es auffallend, dass der Hund, der ganz wohl und beweglich war, trotzdem, dass er stets reichliches gutes Futter bekam, stark abmagerte, so dass die Knochenvorsprünge und die Rippen deutlich sichtbar wurden. In dem Kothe fand sich unverdauete Speise. Im Laufe der folgenden 2—3 Wochen wurde der Hund so abgezehrt, dünn und mager, dass er buchstäblich wie ein mit Fell über-

zogenes Skelet aussah, und dabei so kraftlos, dass er nicht stehen und gehen konnte, er wankte unaufhörlich, spreizte die Beine weit auseinander, um nicht zur Seite zu fallen, lehnte und stützte sich an jeden Gegenstand, um Halt zu gewinnen, hatte die grössten Schwierigkeiten, sich hinzusetzen ohne dass er umfiel, und selbst die Kothentleerung war ihm äusserst mühsam zu vollbringen, ebenso die Nahrungsaufnahme. Dabei erhielt der Hund stets reichliches Futter, jeder Art, Brühen, weiches, gehacktes Fleisch, und er frass, so weit es seine Kräfte erlaubten, gierig und viel, hatte stets Hunger. Merkwürdig war bei diesem Zustande noch, dass der Hund im Uebrigen gar keine Zeichen von Unwohlsein darbot, sein Gesicht, die Augen waren stets munter, er nahm an Allem Antheil, wollte gern dem Anlocken folgen, wenn er nur gekonnt hätte. Die Temperatur hatte nur unmittelbar nach der Operation eine Abnahme gezeigt, war alsbald wieder normal geworden und blieb normal während der ganzen Zeit dieser Abzehrung.

In diesem Zustande blieb der Hund ungefähr drei Wochen, dann erholte er sich nach und nach wieder, er setzte wieder an, bekam seine Kräfte wieder, und 7—8 Wochen nach der Operation war er vollkommen gesund und kräftig, wie vorher, er lief und sprang, frass und verdauete ordentlich und verhielt sich durchaus wie ein ganz gesundes, unversehrtes Thier.

Nach Verlauf von acht Wochen wurde er durch Lufteinblasen in eine Halsvene getödtet. Die Milz war mit einer um die Art. coeliaca und mesenterica gebildeten Narbe zusammengeklebt, sonst fand sich gar nichts Abnormes in der Bauchhöhle. Die Narbe nahm die Stellen der Ganglien ein, von denen bei sorgfältiger Präparation und Untersuchung keine Spur mehr gefunden wurde, was ganz in Uebereinstimmung war mit dem Ergebniss der Untersuchung der früher exstirpirten Stücke. Dieser Hund hatte zuletzt ganz gesund gelebt ohne sämmtliche Ganglien des Plexus coeliacus. Bei der Section des in der Verdauung begriffenen Thieres wurde auf die mit milchigem Chylus gefüllten Chylusgefässe geachtet, in deren Verhalten, Zahl und Verlauf sich aber durchaus nichts Abnormes zeigte, so dass man nicht vermuthen darf, dass etwa jener merkwürdige Ernährungszustand des Hundes durch bei der Operation stattgehabte Verletzungen des Chylusgefässsystems bedingt gewesen sei.

So weit reichen meine Versuche, und ich habe dabei nur noch zu bemerken, dass ausser den mitgetheilten noch viele

unternommen waren, welche misslangen, indem Arterien in der Bauchhöhle verletzt wurden und die Thiere daran zu Grunde gingen.

Für den Hund beweist der eine zuletzt beschriebene Fall unwiderleglich, dass das Leben ohne dauernde Störung bestehen kann ohne die Ganglien des Plexus coeliacus. Der Tod, welcher in der Regel bald nach der Exstirpation dieses Plexus erfolgt, ist nicht auf diese Exstirpation zu beziehen, sondern auf die Folgen der übrigen zur Exstirpation nothwendigen Eingriffe, da bei Ausführung dieser allein, ohne die Exstirpation, der Tod ebenso schnell und unter denselben Erscheinungen erfolgen kann. Wenn es erlaubt ist, vom Hund auf Katze und Kaninchen zu schliessen, so würde für diese Thiere dasselbe hinsichtlich der Entbehrlichkeit des Plexus coeliacus gelten, gewiss ist, dass auch bei diesen Thieren nach Ausführung allein der ausser der Ganglienexstirpation nothwendigen Eingriffe der Tod ebenso schnell und unter denselben Erscheinungen erfolgen kann, wie nach der Exstirpation der Ganglien.

Adrian hat schon den Schluss aus seinen Versuchen gezogen, dass das Leben des Hundes ungestört ohne jene Ganglien bestehen kann. Es ist aber wohl zu berücksichtigen, dass Adrian niemals sämmtliche Ganglien des Plexus coeliacus exstirpirte, sondern immer nur je zwei, nämlich entweder die beiden Ganglia mesenterica ohne das Ganglion coeliacum oder das letztere nebst einem der beiden anderen; auch scheint nach den Sectionsresultaten die beabsichtigte Exstirpation nicht immer ganz vollständig gewesen zu sein. Ich habe stets sämmtliche Ganglien des Plexus coeliacus ausgeschnitten, und speciell gilt dies auch mit völliger Sicherheit für den Hund, der die Operation überlebte. Dies bedingt einen Unterschied zwischen den Versuchen Adrian's und den meinigen, den einzigen, welchen man herbeiziehen könnte zur Aufklärung des Umstandes, dass Adrian's Hunde die Operation ohne alle Störungen in ihrem Gesundheitszustande überlebten, jener von mir operirte Hund zwar schliesslich auch volle Gesundheit wieder erlangte, jedoch vorher jenen merkwürdigen Zustand gestörter Ernährung durchmachen musste.

Was nämlich diese Erscheinung betrifft, so wird man dieselbe nicht wohl auch nur in Beziehung setzen dürfen zu den operativen Eingriffen, welche ausser der Abtragung der Ganglien stattfanden. Die fraglichen Erscheinungen entwickelten sich für solche Auffassung zu spät nach der Operation und zu langsam, zu einer Zeit, da die nächsten Folgen der Operation und

von entzündlichen Processen abgelaufen waren, sie entwickelten sich ohne vorhergehende Krankheit, als deren Folge sie aufgefasst werden könnten. Da meine Bemühungen, einen zweiten derartigen Fall zur Anschauung zu bringen, scheiterten, so bin ich allerdings auf den isolirt dastehenden Fall beschränkt, glaube aber doch, mit der grössern Wahrscheinlichkeit die beschriebene eigenthümliche Ernährungsstörung auf die Wegnahme der Ganglien beziehen zu müssen. Auf welche Weise sie zu Stande kam, darüber ist vorläufig nichts Bestimmtes auszusagen; das Vorhandensein unverdaueter Speisen im Koth neben grosser Gefrässigkeit deutet auf Darniederliegen des Verdauungsprocesses im Ganzen oder einzelner Theile desselben.

Da aber diese Störungen allmählich vollständig wieder ausgeglichen wurden, so würde man wohl annehmen müssen, dass gewisse Leistungen jener Ganglien im Laufe der Zeit durch andere nervöse Apparate ersetzt oder übernommen wurden, wie denn eine derartige Annahme schwerlich auch für solche Fälle zu vermeiden sein wird, in denen nach Wegnahme nur eines Theiles des Plexus coeliacus, wie in Adrian's Versuchen, auch nicht einmal vorübergehende Störungen eintraten, so dass scheinbar die exstirpirten Ganglien gar keine merkliche Mitwirkung bei den Lebensprocessen hatten, während doch eine solche wahrscheinlich stattfindet, und man doch aus meinem obigen Versuch gewiss nicht wird schliessen mögen, es habe der ganze Plexus coeliacus keine wesentliche Function und Bedeutung.

Ueber den Ortssinn vermittelst der Haut.

Von

Dr. med. **Nicol** in Göttingen.

Von W. Krause ist früher [1]) hervorgehoben, dass die bekannten bisherigen Theorien des Ortsinns der Thatsache der Integration von fehlenden Extremitäten gegenüber nicht Stand zu halten vermögen, und dass letztere namentlich in den bei angeborener Missbildung beobachteten Fällen nur durch die Voraussetzung, dass hauptsächlich centrale Einrichtungen für die Ortsempfindung massgebend sind, zu erklären ist.

Fordern nun neuere Erfahrungen [2]) ebenfalls durch centrale Einrichtungen bedingte Localzeichen, so genügen dieser Forderung nach Krause in einem System von Bewegungen oder vielmehr Bewegungstendenzen bestehende Localzeichen. Dieses wurde beim Auge schon immer geltend gemacht und für die Gültigkeit auch bei der Haut wurde ausser der eben genannten Analogie noch angeführt, dass dann die eigentliche Bedeutung der Reflexbewegungen für den Organismus wahrscheinlich gefunden wäre.

Die Ausbreitung der Reflexbewegungen folgt bekanntlich ganz bestimmten Regeln, und sie ist in vollkommen gesetzmässiger Weise abhängig von der Stärke des äussern Reizes. Bei derjenigen Reizgrösse, die gerade noch Reflexbewegung hervorruft, ist dieselbe stets beschränkt auf die mit der empfindenden Stelle in nächster Verbindung stehende Muskelgruppe.

---

[1]) Die terminalen Körperchen. Hannover. 1860.

[2]) Siehe W. Krause, Beiträge zur Neurologie der obern Extremität. Leipzig. 1865. S. 37. Taf. II.

Trifft also der Reiz das Auge, so ist die ausgelöste Bewegung ausschliesslich eine Bewegung des Auges, trifft der Reiz die Haut einer der vier Extremitäten, so beschränkt sich die Bewegung auf diese nämliche Extremität, trifft endlich der Reiz eine Hautstelle am Rumpf oder am Kopf, so wird stets eine Reflexbewegung an der benachbarten Muskelpartie und meist zugleich an derjenigen Extremität erzeugt, die der gereizten Stelle am nächsten liegt. Diese Bewegungen erfolgen so unwillkürlich und ohne Einsicht in die Art und Weise ihrer Ausführung, dass man sie nicht für absichtliche Handlungen, sondern für Ereignisse halten muss, die ohne Mitwirken der Seele mechanisch aus der Verknüpfung von Reiz und Gegenwirkung in den Centralorganen geschehen. Ihre Benutzbarkeit als Localzeichen lässt sich nun so fassen: Es ist klar, dass jede einzelne Stelle der Haut, um einen auf sie treffenden Reiz zur möglichst deutlichen Empfindung zu bringen, um z. B. dem Reiz eine andere möglichst empfindliche Hautstelle unterzuschieben, eine ihr ganz allein eigenthümliche Combination von Bewegungen veranlassen muss, jede andere Stelle aber eine andere Combination, die sich von der vorigen theils durch die Grösse, theils durch die Richtung der Bewegungen unterscheidet. Jede Art dieser Unterschiede aber ist vergleichbar, die Grössen selbstverständlich, die Richtungen der Bewegungen deswegen, weil auch sie durch verschiedene Grössenwerthe einzelner Bewegungen bestimmt werden, die in der ganzen Combination entweder bleiben oder nur auftreten und verschwinden. Es erfüllen also diese Bewegungen die Forderung, die wir an die Localzeichen stellen müssen: sie bilden Reihen von Reihen, in denen jedes einzelne seine bestimmte Stelle und seinen bestimmten Abstand von jedem andern hat.

Nun sind wir aber im Stande, auch bei vollkommener Ruhe die räumliche Lage der unsere Haut treffenden Reize ebenfalls völlig genau wahrzunehmen, und haben hierin also neben der erwähnten Integration eine zweite Weise der Localisation, für deren Zustandekommen unmöglich wirkliche Bewegungen geltend zu machen sind. Nach unserer Theorie ist es übrigens auch nicht die wirkliche geschehende Bewegung, sondern die erregte Tendenz zu derselben, welche wahrscheinlich das Localzeichen bildet, und dieselbe genügt vollkommen zu diesem Zweck, weil wir nicht nur von einer wirklich stattfindenden, sondern auch von einer blos intendirten Bewegung eine Empfindung haben, wie dies besonders deutlich bei den Sprachorganen in die Augen fällt, wenn wir uns in einem Selbstgespräche überraschen. Dass wir eine nicht zum Aus-

druck kommende Bewegung dennoch in der Vorstellung nachzubilden vermögen, und dass daher in Bezug auf die Raumvorstellung für die intendirte Bewegung dasselbe gilt, was von der ausgeführten gesagt worden, wird einmal darin begründet liegen, dass nicht, wie man gewöhnlich annimmt, in den Muskeln selbst eine Empfindung ihrer Contraction stattfindet, sondern dass vielmehr die motorischen Zellen des Centralorgans für die Grösse ihrer Innervation eine Empfindung besitzen; andererseits wird die Intention des Bewegungsactes auch wohl deshalb seiner wirklichen Vollendung gleichzusetzen sein, weil die häufig geübte Bewegung, und die aus derselben entspringenden, bestimmten Grössen uns in Stand setzen, das Maass jeder beliebigen Bewegung augenblicklich im Bewusstsein zu reproduciren, und weil die also reproducirte Vorstellung das Maass der nöthigen Bewegung giebt, ohne der wirklichen Erneuung ihres Actes zu bedürfen.

Jene Localzeichen sind also in den Fällen von Integration nichtsdestoweniger in unserm physischen Mechanismus begründet, und können sogar für die normal gebildeten Theile ihren Ursprung in der psychischen Entwicklung nehmen, die vielleicht auch für die erstgenannte Reihe von Fällen wegen der entsprechenden normalen Extremität der andern Seite mit in Rechnung zu bringen ist. Wenn man lange Zeit hindurch oft nacheinander eine und dieselbe Hautstelle mit gleichmässigem Druck berührt, so wird davon endlich nichts mehr gefühlt, und man muss den Druck beträchtlich steigern, um wieder eine Empfindung möglich zu machen. Diese Veränderungen durch die Ermüdung sind ganz auf die gereizte Hautstelle beschränkt, sie breiten nur, allmälig abnehmend, auf die allernächste Umgebung der Berührungspunkte sich aus; jeder andere Hauttheil hat unterdessen die Integrität seiner Empfindungsfähigkeit bewahrt; es ergiebt sich hieraus mit Sicherheit, dass lediglich örtliche Verhältnisse jenen Veränderungen zum Grunde liegen, und dass namentlich nicht etwa, wie man vielleicht glauben könnte, eine Ermüdung der Aufmerksamkeit dabei von Einfluss ist (s. Wundt, Ueber den Gefühlssinn mit besonderer Rücksicht auf dessen räumliche Wahrnehmungen, S. 38). Dass jedoch in diesem psychischen Vorgang keine allein ausreichende und den centralen physischen Mechanismus überflüssig machende Erklärung gefunden ist, erhellt meiner Ansicht nach am besten aus der näheren Betrachtung der Thatsache, dass die durch Uebung gewonnene Verschärfung des Sinnes an einer Hautstelle der symmetrischen Stelle der andern Körperseite ebenfalls zu Gute kommt. Stützt man sich

zur Erklärung dieses Resultates der Uebung nicht auf einen innigeren anatomischen Zusammenhang, der thatsächlich zwischen den centralen Enden der correspondirenden peripherischen Nerven vorhanden ist, so bleibt die Beschränkung der Verfeinerung auf die symmetrisch gelegenen Stellen völlig unerklärt, weil eine durch die Uebung vermehrte Aufmerksamkeit natürlich nicht minder auch auf die asymmetrischen Stellen ihren Einfluss äussern würde.

Nach Krause sind zu Gunsten dieser Hypothese dann noch die von Czermak bei Blinden beobachteten sogenannten Tastzuckungen — die, ohne durch den Willen gehemmt werden zu können, auftraten — gerade wegen der gleichzeitigen höheren Ausbildung ihres Tastsinns, sowie die Thatsache anzuführen, dass wenigstens beim Plexus brachialis des Kaninchens die Verbreitung eines Nervenstammes so stattfindet, dass die sensiblen Röhren sich in diejenigen Hautstellen begeben, welche die Muskeln, die von den motorischen Röhren versorgt werden, decken.

Ausser diesen beiden von Krause erwähnten Momenten kann man in dieser Hinsicht wohl weiter geltend machen, dass bei Kindern Hand in Hand mit dem feineren Ortssinn auch eine höhere Reflexerregbarkeit als bei Erwachsenen sich vorfindet, und dass in jedem Alter die Volarfläche sich vor der Dorsalfläche sowohl durch eine grössere Reflexerregbarkeit, wie durch ein feineres Unterscheidungsvermögen auszeichnet. Vor Allem aber liegt ein weiterer Beweis von der Statthaftigkeit der Annahme eines Zusammenhanges zwischen Reflexerregbarkeit und Ortssinn in der Beobachtung, dass durch Einführung narkotischer Gifte die Schärfe beider Functionen abnimmt, so dass die Schwächung der einen für die Ursache der Abstumpfung der andern auszugeben eine bei der unbefangensten Betrachtung sich aufdrängende Erklärung genannt werden muss, die ausserdem durch nachfolgende Erörterungen an zusagender Wahrscheinlichkeit noch sehr gewinnen wird.

In den eben erwähnten beiden Resultaten eine und dieselbe nur nach zwei verschiedenen Seiten sich äussernde Wirkung zu sehen, ist um so eher gestattet, als feststeht, dass jene Gifte lediglich auf die Centralorgane, namentlich auf das Rückenmark einwirken, also auf diejenigen Organe, in welchen die Umsetzung des Empfindungseindrucks in den Bewegungsimpuls geschieht. Der Empfindungsprocess selber wird also durch jene Gifte nicht geschwächt, auch nicht intensiver nach Vergiftung mit Strychnin, welches die Reflexerregbarkeit erhöht und daher durch Hervorrufen ganz allgemeiner Reflex-

bewegungen ebenfalls die Schärfe der Ortsempfindung vermindert. Wenn man das Verhältniss zwischen der in der Empfindung freiwerdenden Kraft und derjenigen Kraftsumme, die in der Reflexbewegung zu Tage tritt, in's Auge fasst und sieht, dass in der Reflexbewegung Bewegungskräfte frei werden, die im Allgemeinen viel grösser sind, als die Kräfte des sie veranlassenden Empfindungsprocesses, so kann man a priori schliessen, dass jene Gifte, welche eine so grosse Aenderung der Reflexerregbarkeit zu bewirken im Stande sind, auch nothwendig weniger die Nervenfasern selbst als die Centralapparate afficiren. Dass der Vorgang der Reflexe nicht beruhen kann auf einer directen Kraftübertragung, sondern dass er wie die Empfindung selber auf einem Freiwerden gebundener Spannkräfte beruht, welche durch den von den Empfindungsnerven herkommenden Anstoss blos ausgelöst und in lebendige, bewegende Kräfte umgewandelt zu werden brauchen, tritt freilich erst am deutlichsten hervor durch die Wirkung dieser Gifte selbst, besonders jener, welche in so hohem Maasse die Reflexerregbarkeit erhöhen. Das Strychnin erhöht ja die Empfindlichkeit der Centralorgane so gewaltig, dass der leiseste Reiz der Hautnerven über den ganzen Körper verbreitete reflectorische Zuckungen zur Folge hat. Auf welchen chemischen Veränderungen innerhalb der Nervenzellen der Einfluss des Strychnins und der analogen Gifte beruht, ist noch unbekannt. Es lässt sich nicht annehmen, dass das den Gewebsbestandtheilen heterogene Gift neue Spannkräfte erzeugt. Die einzige Annahme, die uns übrig bleibt, ist, dass das Gift die einmal vorhandenen Spannkräfte leichter auslösbar macht, dass es also einen Theil jener Hemmungen, welche den Uebergang der gebundenen in lebendige Kraft hindern, hinwegräumt und dadurch die auslösende Kraft wirksamer macht. Die Stoffe von der entgegengesetzten Wirkung, wie das Opium, werden umgekehrt die Hemmung vergrössern, und dadurch veranlassen, dass erst eine bedeutendere Menge auslösender Kraft die gebundenen Spannkräfte befreit.

Ganz anders als die Gifte, welche den Mechanismus der Reflexauslösung befördern, wirkt offenbar die Entfernung des Gehirns, die den nämlichen Erfolg hat, insofern sie gleichfalls die Reflexbewegungen verstärkt. Da jene Nervenzellen, die im Rückenmark empfindungs- und bewegungsleitende Fasern mit einander verknüpfen, keineswegs für sich abgeschlossen sind, sondern theils wieder vielfach, wenngleich auf Umwegen, unter sich in Verbindung stehen, theils feine Nervenfasern entsenden, die sich zum Gehirn begeben, so

setzt sich offenbar die Wirkung, die auf das Ende des Empfindungsnerven geschieht, nicht blos in eine Reflexbewegung um, sondern sie pflanzt sich zugleich auf die höher gelegenen Zellen fort. Nach der Enthauptung wird also die ganze Kraft der Empfindung auf die Auslösung der Reflexe verwendet, während vorher ein Theil dieser Kraft erforderlich war, um die Innervation anzuregen in den Fasern, die sich zum Gehirn begeben.

Die Erhöhung ist aber nicht allein daraus zu erklären, dass der Reiz nach der Trennung nur noch über eine kleinere Bahn sich ausbreitet, sondern vielmehr daraus, dass in den höheren Centralorganen hemmende Vorrichtungen existiren, welche, so lange sie mit dem Rückenmark zusammenhängen, die Erregungszustände des letzteren herabsetzen. Diese Vermuthung wird durch die Beobachtung unterstützt, dass die Reizung jener Hirntheile, durch deren Abtragung die Reflexe verstärkt werden, umgekehrt die Reflexerregbarkeit herabsetzt; man ist deshalb geneigt gewesen, zwischen ihnen und dem Rückenmark eine ähnliche Hemmungsbeziehung vorauszusetzen, wie zwischen den Ursprungspunkten des N. vagus und dem Innervationscentrum des Herzens. Nach Setschenow haben beim Frosch die Hemmungsmechanismen für die Reflexthätigkeit des Rückenmarks ihren Sitz in den Seh- und Vierhügeln, vielleicht auch im verlängerten Mark. Die Innervation der von diesen Centraltheilen nach dem Rückenmark abgehenden Hemmungsfasern scheint theils durch selbständige Impulse, theils ebenfalls auf reflectorischem Wege zu geschehen. Zu den selbständigen Impulsen gehören die des Willens.

War oben aus der Natur der Reflexbewegungen und aus dem grossen verändernden Einfluss der fraglichen Gifte auf die Erregbarkeit derselben und auf die Ortsempfindung geschlossen, dass die Sensibilität nicht das wesentliche, wenngleich durchaus mit erforderliche Moment sei beim Zustandekommen der Reflexbewegungen und Ortsempfindungen, so gedenke ich jetzt die eben voraufgegangenen Erörterungen dazu zu verwerthen, dass jene Gifte nicht ihrer Wirkung auf das Gehirn und Bewusstsein, sondern lediglich ihrer zum Theil festgestellten Wirkung auf das Rückenmark ihren grossen Einfluss auf die Reflexerregbarkeit und auf die Schärfe der Ortsempfindungen verdanken. Dies erhellt daraus, dass jene Gifte nicht allein die Reflexerregbarkeit beeinflussen, sondern auch gleichzeitig das Bewusstsein trüben. Bringt man diese zweite Wirkung jener Gifte in Zusammenhang mit der Thatsache, dass in dem Willen ein die Reflexerregbarkeit hem-

mendes Element liegt, so müssten jene Gifte reflexerhöhende sein, nicht aber reflexlähmende, wie es in Wirklichkeit der Fall ist. Nun ist freilich noch die weitere Beobachtung da, dass die Reizung jener Hirntheile, durch deren Abtragung die Reflexe verstärkt werden, umgekehrt die Reflexerregbarkeit herabsetzt. Man könnte nun jene Gifte als diese Theile, folglich ihre Hemmungsmechanismen mit erregende und so die Reflexerregbarkeit herabsetzende ansehen, welche Auffassung man aber nur mit Mühe von Giften machen kann, von denen andererseits feststeht, dass sie das Bewusstsein trüben — und zwar nicht dadurch, dass die Vorstellungen sich überstürzen, sondern durch gehemmten Gedankenverlauf — und überhaupt mehr lähmender als erregender Natur sind. Ihre beiden verschiedenen Wirkungen auf das Bewusstsein und auf jene Hirntheile müssten sich also jedenfalls stellenweise aufheben. — Mit dem Nachweise, dass vermittelst der Reflexbewegungen die Ortsunterscheidung zu Stande kommt, würde zugleich der Streit über die Bedeutung der Bewegungen enthaupteter Thiere erledigt sein, auf deren Zweckmässigkeit ja doch nur aus dem Umstande geschlossen wird, dass jene Handlungen nicht wohl ohne bewusste Fähigkeit der Ortsunterscheidung ausgeführt scheinen können.

Da selbstverständlich unsere Hypothese über das Zustandekommen der Ortsempfindung an Wahrscheinlichkeit bedeutend verlieren würde, wenn die Muskeln nur als Ganzes einer Zusammenziehung fähig wären, so steht allen den zu Gunsten derselben angeführten Momenten die bis jetzt noch vielfach verbreitete Meinung störend entgegen, dass im Allgemeinen jede quergestreifte Muskelfaser durch die ganze Länge des betreffenden Muskels verlaufe. Bei der Aufstellung dieser Ansicht haben von den Thatsachen offenbar nur einige Messungen Berücksichtigung gefunden, nach welchen in einigen kurzen Muskeln jedes solche Primitivbündel als continuirliches cylindrisches Band von einem Ende des Muskels bis zum andern reicht, beiderseits in die Sehnen desselben übergeht, so dass also die Grösse der Entfernung zwischen beiden Sehnen in jedem anatomisch abgegrenzten Muskel das Maass der Länge seiner Primitivbündel ausdrückt, — während die andere, nicht minder einschlägige Beobachtung eines (bei progressiver Muskelatrophie und bei Blinden vorkommenden) eigenthümlichen fibrillären Zuckens, welches keinen Einfluss auf die Ansatzpunkte der Muskeln ausübt und daher keine Bewegung in den entsprechenden Gelenken hervorruft, zufällig in dieser Hinsicht nicht in Betracht gezogen ist. Anstatt

durch diese Erscheinung und eine ähnliche, die zu der Unterscheidung einer idiomuskulären und neuromuskulären Contraction Anlass gegeben hat, sich bestimmen zu lassen, eine Endigung der Fasern im Innern des Muskels anzunehmen, nahm man lieber seine Zuflucht zu einer a priori höchst unwahrscheinlichen partiellen Verkürzung der Faser. E. H. Weber, Rollet, Herzig und Biesiadecky waren die einzigen, die auf die von ihnen beobachteten zahlreichen Ausnahmen hinwiesen, d. h. Muskelfäden, welche schon in bald grösserer, bald geringerer Entfernung vom Sehnenende zugespitzt, oder in anderen Formen auslaufend aufhören. Immer schienen aber diese Fälle, so lange die Untersuchungsmethoden sich auf das Kochen von Muskeln etc. reducirten, nur einzelne Fasern zu betreffen, die gleichsam abortiv im Muskel endigten, ohne ihre eigentliche Bestimmung, nämlich den Ansatz an ihrer zugehörigen Sehne zu erreichen. Bestimmtere Angaben in dieser Richtung wurden dann von Krause[1]) gemacht, nach welchen die fraglichen quergestreiften Muskelfasern durchschnittlich eine Länge von 1—4 Cm. und dieselbe spindelförmige Gestalt wie die glatten Muskelfasern haben. Diese Untersuchungen bezogen sich auf einen sehr langen Muskel am Unterschenkel der Katze, den längsten, welchen dieses Thier besitzt, und auf den M. sartorius des Menschen. Es ergab sich, dass alle Fasern dieser beiden sehr langen Muskeln relativ kurz sind und meist an beiden Enden spindelförmig aufhören, und ein sich in sehr spitzen Winkeln durchflechtendes Gewebe bilden, ähnlich wie die glatten Muskelfasern des Darms. Der Ansatz der einzelnen Muskelfasern geschieht natürlich an dem interstitiellen Bindegewebe der secundären und tertiären Muskelbündel, wodurch es begreiflich wird, dass die mechanische Leistungsfähigkeit des Muskels durch diese Einrichtung nicht vermindert wird, so wenig wie letzteres bei glatten Muskeln etc. der Fall ist.

Auf Rath des Herrn Professor Krause und unter seiner Leitung habe ich nun mit Ausnahme der kleinen Handmuskeln, deren Fasern allerdings durchschnittlich die Länge des ganzen Muskels zu besitzen scheinen, und in Folge dessen für unsere Aufgabe weniger in Frage kommen, an sämmtlichen Muskeln der obern Extremität des Menschen, nachdem sie vorher zum Zweck der Isolirung successive mit concentrirter Salpetersäure und Glycerin behandelt waren, derartige Messungen ausge-

[1]) Diese Zeitschr. 1863. Bd. XX. S. 1. — Beiträge zur Neurologie der obern Extremität. S. 10. — Göttinger Nachrichten 19. Juli 1865.

führt, durch welche nachfolgende Grössenwerthe für die einzelnen Muskelfasern sich herausstellten. Die Messungen wurden mit einem Glasmikrometer, welches früher von Herrn Prof. Listing auf seine Richtigkeit geprüft war, bei nur 25facher Vergrösserung vorgenommen. Bei dieser Vergrösserung sieht eine isolirte quergestreifte Muskelfaser genau so aus, wie eine durch Salpetersäure isolirte, glatte, bei 250facher Vergrösserung. Selbstverständlich aber war vor der Messung durch Betrachtung mit starken Vergrösserungen und andere Mittel (s. unten) constatirt, dass die zu messende Faser ihre natürlichen, nicht abgerissenen Enden besass. Das Gesichtsfeld des Mikroskops war ausserordentlich gross in Folge der Anwendung eines Ramsden'schen Oculars, was die Bestimmungen sehr erleichterte.

Anstatt die gefundenen Zahlenwerthe im Detail anzuführen, bemerke ich nur, dass alle Schulter-, Ober- und Vorderarm-Muskeln sich in analoger Weise aus relativ kurzen Muskelfasern zusammengesetzt zeigten. Die gemessenen Längen schwankten von 1 — 26 Mm., stellen aber selbstverständlich nur die Minimalwerthe dar. Da nach dem Vorstehenden sämmtliche Fäden in der Continuität des Muskels aufhören, so haben sie demnach gewissermassen in dem interstitiellen Bindegewebe ihre Sehnenverbindung. Die Vereinigung dieser Bündel zu einem Muskel hat man sich in der Weise vorzustellen gesucht, dass die der Länge des Muskels nach aufeinander folgenden spindelförmigen Fasern mit ihren Spitzen vereinigt, die nebeneinander liegenden aber so angeordnet sind, dass in der einen Reihe die mittleren Bäuche der Spindeln da liegen, wo in der vorgehenden und folgenden Reihe die Spitzen der Spindeln aneinander stossen und umgekehrt. Mir schien in dieser Hinsicht die bunteste Willkür zu walten, die wohl schon wegen der verschiedenen Form der Enden und wegen der verschiedenen Länge der einzelnen Fasern geboten war. In grosser Anzahl fanden sich abgestufte, eingekerbte, kolbig abgerundete, ja fingerförmig getheilte Enden unter den freilich doch noch bedeutend vorherrschenden spindelförmigen Muskelzellen, und ebenso stiess man nicht selten auf Fasern, deren Enden zwei beliebig verschiedene dieser mannigfaltigen Formen der Endigung zeigten. Der Einwurf, dass es sich um Kunstproducte handle, entstanden durch mechanisches Ausziehen der in Folge der Behandlungsweise zähe gewordenen Muskelfasern, bevor sie abrissen, ist leicht zu widerlegen. Erstens wäre nicht abzusehen, wie so eigenthümliche typische Formen der isolirten Enden durch

mechanische Verletzung entstehen sollten; bei einiger Uebung sieht man der isolirten Muskelfaser es auf den ersten Blick an, ob sie abgerissen ist, oder nicht. Zweitens aber vermag man mit Sicherheit nachzuweisen, dass derartige Verwechslungen nicht vorliegen, durch Zusatz von 35procentiger Kalilauge. Nach einviertelstündiger Einwirkung der genannten Lauge kann man unter starker Vergrösserung wirkliche Enden der verschiedensten Gestalt noch allseitig von der starken elastischen Sarcolemmembran umschlossen sehen, welches Verhalten nach derselben Behandlung niemals bei abgerissenen Fasern wahrzunehmen ist. Diesem Verfahren wurden alle die Fasern unterworfen, deren Vollständigkeit bei ihrer auffallenden Endigungsweise oder geringen Kürze zweifelhaft schien. Die Darstellung der isolirten Muskelfasern selbst erfordert einige Gewandtheit und Geübtheit in anatomischer Präparation. Sie gelingt am besten durch Zerfasern in Wasser auf schwarzer Unterlage. Zu Anfang meiner Messungen waren meine Bemühungen manchmal ganz vergeblich. Später wird freilich in Folge der durch die Uebung erlangten Fertigkeit eine solche Resultatlosigkeit immer seltener, am wenigsten ist sie jedoch zu befürchten, wenn die Muskeln in dem Grade von der Salpetersäure afficirt sind, dass beim Zerfasern das Bindemittel möglichst wenig, die einzelnen Fasern noch den möglichst stärksten Widerstand leisten, mit andern Worten: das Bindegewebe soll in Leim verwandelt, das geronnene Syntonin aber noch nicht brüchig geworden sein. Die Köpfe des Biceps z. B. bieten daher weit geringere Schwierigkeiten, als die stark mit Bindegewebe durchwachsenen des Triceps. Der erwünschten Beschaffenheit entsprechen am besten fingerdicke Muskelstreifen, welche 10 — 12 Stunden in concentrirter Salpetersäure gelegen haben, und alsdann 8 — 14 Tage in Glycerin aufbewahrt bleiben.

Erhellt endlich aus der Verfolgung dieser ganzen Auseinandersetzung, dass das Zustandekommen von Ortsempfindungen wahrscheinlich unter Mitwirkung eines Systems von Bewegungen geschieht, so wird andererseits für die verschiedene Genauigkeit des Ortssinns in verschiedenen Hauttheilen die verschiedene Zahl der sensiblen Endorgane bestimmend sein. Obgleich nun anzunehmen ist, dass die Erregungen aller Terminalfasern, wie aller doppeltconturirten Endäste, die derselben Stammfaser angehören, in einen Eindruck zusammenfliessen, so wird doch unter sonst gleichen Umständen die Intensität des letzteren eine je nach dem peripherischen Endapparat wechselnde sein müssen; es wird unter übrigens gleichen Verhältnissen, z. B. gleiche Dicke der Epidermis vorausgesetzt,

ein punktförmiger Eindruck, ein Stich, in der Haut der Fingerspitze intensiver empfunden werden müssen, als z. B. am Rücken, was die directe Beobachtung gelehrt hat; offenbar muss die Genauigkeit der Ortsempfindung mit von der Intensität abhängig sein, mit der zwei sensible Nervenröhren im Rückenmark erregt sich zeigen. Denn je grösser diese Intensität innerhalb der Grenzen ist, dass nicht ganz allgemeine Reflexbewegungen entstehen, um so genauer wird es möglich sein, zwei wenig verschiedene, aber energisch intendirte Bewegungen von einander zu unterscheiden. Da zur exacten Begründung dieser vermutheten Uebereinstimmung der relativen Anzahl von sensiblen Terminalkörperchen mit der Feinheit der Ortsunterscheidung vorläufig die betreffenden anatomischen Verhältnisse noch nicht zur Genüge erforscht sind, so mag es gestattet sein, mit dieser andeutungsweisen Erwähnung derselben unsere Darstellung zu schliessen.

Ein Fall von angeborenem Herzfehler bei einem Epileptischen.

Mitgetheilt von

L. H. Ripping, Hülfsarzt der königl. Irrenanstalt in Hildesheim.

(Hierzu Taf. IV.)

Trotz der grossen Mannigfaltigkeit der Sectionsbefunde bei Epileptischen ist es gewiss doch gerechtfertigt, wenn ich hier einen Fall besonders mittheile, da mir in der Literatur, soweit sie mir zu Gebote gestanden, kein Seitenstück aufgestossen ist.

B. B., 35 Jahre alt, litt als Kind an Eclampsia. In der Schule zeigte er nur mässige Anlagen, erlernte aber doch später noch das Schmiedehandwerk. Als er conscriptionspflichtig wurde, befiel ihn grosse Angst über den Ausgang der Loosung, und er bekam in dem dazu angesetzten Termine zum ersten Male einen epileptischen Anfall. Seitdem wiederholten sich die Anfälle allmälig in immer kürzeren Zwischenräumen und stellten sich zuletzt selbst mehrmals an einem Tage ein. Seine Geisteskräfte litten sehr, sein Gedächtniss wurde schwach; seit fünf Jahren stellten sich auch Anfälle einer milden Tobsucht bei ihm ein, die eine Dauer von etwa acht Tagen hatten und in Zwischenräumen von einigen Wochen wiederkehrten. Wegen dieser Tobsuchtsanfälle wurde der Kranke vor drei Jahren in die hiesige Pflegeanstalt aufgenommen. Am 4ten Juni v. J., nachdem der Kranke noch den ganzen Tag umhergegangen war, wurde er Abends auf dem Abort todt gefunden.

Die 18 Stunden nach dem Tode gemachte Section ergab Folgendes:

Die Leiche war sehr abgemagert. Beim Abpräpariren der Haut vom Thorax fand sich beiderseits über der 7. und 8. Rippe eine Ansammlung von käsigem dickem Eiter; genannte Rippen waren dunkel gefärbt.

Der Schädel war klein und namentlich hinten sehr schmal. Die weichen Hirnhäute waren sehr dünn und leicht zerreisslich. Im Subarachnoidealraume fand sich ziemlich viel Wasser. Die Hirnsubstanz war blutarm und auf dem Durchschnitt wässrig glänzend. Die Seitenventrikel waren eng und leer. Im dritten Ventrikel fanden sich auf dem vordern Vierhügelpaare und an der Commissura posterior bis stecknadelkopfgrosse warzenförmige Granulationen, die bei der mikroskopischen Untersuchung aus dichtem Bindegewebe und sehr sparsam eingestreuten dünnen Nervenfasern bestanden. Der vierte Ventrikel zeigte nichts Abnormes.

Die Arterien an der Hirnbasis, Art. basilaris, fossae Sylvii, corporis callosi, waren eng und dünnwandig. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Grosshirnrinde, die theils an frischen, theils an in Chromsäure erhärteten Präparaten vorgenommen wurde, erschienen die Capillaren im Ganzen eng, aber vielfach cylinderförmig erweitert und dünnwandig. In der oberflächlichen weissen Schicht der Rinde fanden sich zahlreiche homogene, farblose, mattglänzende Zellen, die zuweilen einen Kern enthielten, meistens aber keinen Kern hatten. Bei Zusatz von Essigsäure schrumpften dieselben zusammen und trübten sich. Jod und Schwefelsäure bewirkten keine Veränderung. Liess man nach Zusatz von Aq. destill. das Präparat eine kurze Zeit unter dem Mikroskop liegen, so vergrösserten sich die Zellen oft um das Doppelte. Offenbar waren sie colloid entartet. In der Ganglienzellen-Schicht fanden sich nur sehr vereinzelt solche Blasen. Fragt man nun, welche Gebilde die colloide Entartung getroffen hat, so scheint es mir am wahrscheinlichsten, dass es die Kerne der Neuroglia oder die kleinen kernhaltigen Zellen derselben, nicht die Ganglienzellen sind, denn einerseits fanden sie sich in der an Ganglienzellen sehr armen Schicht der Hirnrinde, andererseits konnte ich niemals einen Fortsatz an ihnen entdecken. Im verlängerten Mark zeigte sich mit Ausnahme einer starken Füllung an den Gefässen nichts Abnormes.

Die Pulmonal-Pleura beider Lungen war mit der Costal-Pleura fest verwachsen, rechterseits so fest, dass sie gar nicht getrennt werden konnten. An der Spitze der linken Lunge fand sich zwischen den beiden Pleura-Blättern eine etwa fingerdicke Lage käsiger Masse. Beide Lungen waren mit Ausnahme der Basis der linken Lunge vollständig mit gelben Tuberkeln durchsetzt. In den oberen Lappen fand sich eine Menge von grösseren und kleineren Cavernen.

Das Herz war gross, namentlich im Längendurchmesser vergrössert, der rechte Vorhof enthielt ein in den rechten Ventrikel und die Art. pulmonalis sich erstreckendes derbes Faserstoffgerinnsel. Der rechte Ventrikel war eher etwas eng. Der linke Vorhof war etwas weit, der linke Ventrikel sehr weit und seine Wandung stark verdickt. Das Ostium arteriosum des linken Ventrikels war durch einen klappenförmigen, in das Lumen des Ventrikels hineinragenden Streifen verengt. Dieser Streifen war etwas über einen Zoll lang und ging von dem untern Ende der rechten hintern Valv. semilunaris Aortae als faltenförmige Duplicatur des Endocardium die vordere Wand des Ventrikels entlang bis unter den vordern Zipfel der Valv. mitralis. Hier ging die Falte, sich verbreiternd, unmittelbar in das Endocardium über. Ihre Breite betrug $1^1/_2$ — 2 Linien. Durch diese Falte war die rechte Valv. semilunaris stark abwärts in den Ventrikel gezogen. An der Stelle dieser Valv. semilunaris war die Aorta stark bauchig ausgetrieben und bildete eine weite Tasche; ihre Wandung war hier sehr verdünnt, fast durchsichtig. Zwischen der rechten und linken Valv. semilunaris Aortae fand sich eine ein paar Linien im Durchmesser haltende Oeffnung, welche in den Pulmonal-Theil des rechten Ventrikels führte.

Die Leber war etwas gross und blutarm; die Gallenblase nur mässig gefüllt mit dunkler zäher Galle. Die Milz war ebenfalls gross, ihre Kapsel schlaff, ihr Gewebe blutarm und zähe. Die Nieren waren um das Doppelte vergrössert, ihre Kapsel war leicht abziehbar, die Rindensubstanz sehr breit, hellgelb, fast weisslich gefärbt, die Marksubstanz blutarm. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten sich die gewundenen Harnkanälchen mit einer Masse von Fetttröpfchen gefüllt; namentlich war das Epithel dieser Harnkanälchen stark mit Fetttröpfchen infiltrirt. Der Magen war leer, seine Schleimhaut blass, die Darmschleimhaut ebenfalls blass und ohne sonstige Abnormität.

Bei der nähern Betrachtung der oben beschriebenen Herzanomalie drängt sich vor Allem die Frage auf, ob sie eine angeborene Missbildung oder erst im spätern Leben erworben sei. Ich glaube mich für das Erstere entscheiden zu müssen, da die erwähnte Falte eine reine Duplicatur und nicht eine Verdickung des Endocardiums war. Sie kann deshalb nicht auf eine Endocarditis im spätern Leben zurückgeführt werden, wohl aber auf eine Endocarditis im Fötalleben. Das Wesentliche scheint mir ausserdem in der Perforation der Ventrikel-Scheidewand zu liegen, die eben an der gewöhnlichen Stelle

sich findet, nämlich da, wo sich der linke Ventrikel beim Embryo vom rechten abschnürt und wo sich bei Reptilien die Hauptcommunications-Oeffnung findet. Es würde somit jene Missbildung als ein Stehenbleiben auf einer frühern Entwicklungsstufe aufzufassen sein, veranlasst wahrscheinlich durch eine fötale Endocarditis.

Was den Zusammenhang zwischen dem Herzfehler und der Epilepsie betrifft, so enthalte ich mich eines bestimmten Urtheils, und will nur hervorheben, dass in unserm Falle die Circulation im Gehirn bedeutend gestört sein musste, da sich so zahlreiche cylinderförmige Erweiterungen an den Capillaren der Grosshirnrinde fanden; es waren sogar schon hochgradige Ernährungsstörungen eingetreten, wie das zahlreiche Vorkommen von colloid entarteten Zellen beweist. Ausserdem möchte ich noch darauf hinweisen, dass in diesem Falle schon in der frühesten Kindheit eclamptische Anfälle eine Zeitlang bestanden haben.

Erklärung der Tafel.

Das Herz von hinten gesehen mit geöffnetem linken Ventrikel und A. Aorta. Man sieht den bindegewebigen Verbindungsstrang *a* zwischen dem vordern Zipfel der V. mitralis und der rechten hintern Semilunarklappe der Aorta. In der Tiefe zeigt sich bei *b* eine kleine Communicationsöffnung zwischen linkem Ventrikel und Pulmonaltheil des rechten Ventrikels.

Ueber
die Nervenendigung in den Geschlechtsorganen.

Von **W. Krause.**

Seit längerer Zeit ist es bekannt [1]), dass in der Clitoris wie im Penis beim Menschen und bei Säugethieren (Igel, Schwein, Rind) Endkolben vorkommen.

Schon damals war es mir auffallend, dass man im Vergleich zu dem Nervenreichthum der Schleimhaut in der Clitoris des Menschen nur wenige Endkolben antrifft und dass „ganz grosse Endkolben vorzukommen scheinen". Es fehlte jedoch zu jener Zeit an hinlänglich frischem Material und Musse, um die Verhältnisse genauer zu untersuchen.

Bei neueren, anfänglich in Gemeinschaft mit Dr. Polle wieder aufgenommenen Untersuchungen fand ich [2]) zunächst, dass in der Scheidenschleimhaut des Kaninchens die Nervenfasern mit cylindrischen Endkolben aufhören, während in der Tiefe Vater'sche Körperchen gelegen sind.

In der Clitoris (wie im Penis) des Menschen habe ich von Neuem kuglige Endkolben in nicht sehr grosser Zahl gesehen. Sie hatten etwa 0,06 Mm. Durchmesser (nach meinen früheren Angaben 0,04 — 0,07 Mm.).

Ausserdem aber fanden sich eigenthümliche Terminalkörperchen, die mit Rücksicht auf ihre unzweifelhafte Function Genitalnervenkörperchen [3]) genannt werden können. In denselben endigen bei weitem die meisten sensibeln Nervenfasern der Clitoris und zwar mit blassen Terminalfasern.

Die Genitalnervenkörperchen liegen im Gewebe der Schleimhaut unterhalb der Basis der Papillen, und selbst 0,15 Mm. auf senkrechten Durchschnitten von den letzteren entfernt.

Die Form der Körperchen ist sehr verschieden; charakteristisch ist es, dass sie an der Oberfläche Einschnürungen

---

[1]) W. Krause, Diese Zeitschr. 1858. Bd. V. S. 32. — Die terminalen Körperchen. 1860. Tabelle Nr. IV. Taf. I. Fig. 16.

[2]) Tageblatt der Naturforscher-Versammlung zu Hannover. 19. Septbr. 1865. — Polle, Die Nerven-Verbreitung in den weibl. Genitalien. 1865.

[3]) W. Krause, Göttinger Nachrichten Nr. 12. 21. April 1866.

zeigen, wodurch sie eine maulbeerförmige Beschaffenheit erlangen. Die Zahl der Einschnürungen beträgt 1—5; die Grundform der hierdurch in Abtheilungen zerfallenden Körperchen ist dabei kuglig, ellipsoidisch, bohnenförmig. Meist treten nur 1—2, seltener 3—4 doppeltconturirte Nervenfasern in die Genitalnervenkörperchen. Die Grösse der letzteren schwankt; einzelne sind kaum grösser als die oben erwähnten Endkolben, von denen sie sich durch ihre Einschnürungen unterscheiden, andere haben bis zu 0,15—0,2 Mm. Dicke und Länge. Sie bestehen aus einer sehr festen und kernreichen Bindegewebshülle und einem weichen feinkörnigen Inhalt. In dieser Hinsicht schliessen sie sich zunächst den Endkolben und Tastkörperchen an. Die grösseren Genitalnervenkörperchen erscheinen jedoch in so complicirten und mannigfaltigen Gestaltungen, dass es schwer wird, die einfachen Grundformen darin wieder zu erkennen.

Hierin liegt bei der verhältnissmässig colossalen Grösse der Genitalnervenkörperchen ohne Zweifel der Hauptgrund, dass sie nicht eher bekannt geworden sind.

Im Penis des Menschen kommen ganz ähnliche Formen vor, doch ist der Nervenreichthum bedeutend geringer. Bekanntlich hat L. Fick daselbst früher Vater'sche Körperchen beschrieben, während Tomsa [1]) die Nervenfasern im Penis, wie in den Tastkörperchen, mit gangliösen Zellen und zum Theil mit Nervenknäueln aufhören sah. Letztere sind nicht mit den von mir aus der Conjunctiva bulbi abgebildeten zu verwechseln. Tomsa erhielt seine vermeintlichen Ganglienzellen durch 24—48 Stunden lang fortgesetztes Kochen der Haut des Penis in einer Mischung von 1% Salzsäure mit starkem Alkohol und längerem Auswaschen mit destillirtem Wasser. Bei einem derartigen Verfahren wird sogar das resistente elastische Gewebe, wie das Nervenmark natürlicherweise zerstört. Daher ist es selbst unter allen Vorsichtsmassregeln, bei successivem Untersuchen während der Kochzeit und nach erlangter Kenntniss der Genitalnervenkörperchen nicht ganz leicht zu ermitteln, was Tomsa eigentlich gesehen haben mag. Wahrscheinlich waren es abgerissene Nervenstämmchen und hervorquellende Reste von Nervenmark, sowie irgend welche Neurilem-Kerne, die als „gangliöse Körner" beschrieben wurden, wie wenigstens nach den Abbildungen von gekochten Tastkörperchen sich herausstellt.

---

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1865. Bd. 51. — Wiener medicin. Wochenschrift. 1865. Nr. 53.

Beim Kaninchen endigen die Nervenfasern in der Clitoris mit ganz ähnlichen Genitalnervenkörperchen, die bis zu 0,15 Mm. messen. Die Schleimhaut des ganzen Scheideneinganges und der Labien bietet nur Endkolben dar. Es ist sonach bei diesem Thiere jetzt die Endigung der sensibeln Nerven in allen Partien des weiblichen Genital-Apparates bekannt, und es lässt sich aus den anatomischen Thatsachen mit Sicherheit ableiten, dass die weibliche Geschlechts-Empfindung an die erectile Clitoris allein gebunden ist.

Aus dem Nachweise besonderer mikroskopischer Wollustkörperchen, die sich gewiss nicht reproduciren, wenn sie einmal verloren gingen, ergiebt sich, wie barbarisch es sein muss, gesunden Mädchen aus irgend welchem Grunde die Clitoris zu exstirpiren. Diese Operation hat noch kürzlich G. Braun nicht umgehen zu können geglaubt.

Zur Untersuchung der Genitalnervenkörperchen benutzt man selbstverständlich zunächst ganz frische (noch warme) Präparate ohne Zusatz. Doch sind auch mit Leim und Berlinerblau gutgefüllte Injectionspräparate, Einlegen von frischen oder injicirten Eicheln in 3procentige Essigsäure, Uebersättigung mit circa 30procentiger Natronlauge zu empfehlen. Wenn die Injection den natürlichen Erectionszustand der Clitoris nachahmt, so hat letztere von der Spitze bis zu den Crura etwa 34 Mm. Länge, auf 12 Mm. Dicke im Mittel.

Beim Kaninchen sind die mikroskopischen Nerven-Endorgane auf Flächenschnitten der Clitoris-Schleimhaut ausserordentlich leicht zu sehen. Man betrachtet die letztere am besten von der Innenseite, da die Körperchen, wie auf senkrechten Durchschnitten ersichtlich wird, unterhalb der Papillen liegen.

Abbildungen der Genitalnervenkörperchen sollen so bald als möglich gegeben werden.

Nachtrag. Die Nymphen des menschlichen Weibes enthalten ebenfalls Endkolben, keine Genitalnervenkörperchen. — Das eigenthümliche Aussehen des Inhalts der letzteren überhaupt wird, wie hinlänglich starke Vergrösserungen zeigen, dadurch bedingt, dass aus den eintretenden doppeltconturirten Nervenfasern eine auffallend grosse Anzahl sehr feiner blasser Terminalfasern von meistens nur 0,00005 Mm. Dicke sich abzweigt. Diese Vorrichtung dürfte die Intensität der Gefühls-Eindrücke zu steigern geeignet erscheinen.

Die Nervenendigung im Greifschwanz eines Affen der neuen Welt.

Von

W. Krause.

(Hierzu Taf. V. Fig. 1.)

Bei einer früheren Gelegenheit hatte sich herausgestellt, dass als die einzige Stelle am Körper eines Thieres, wo jetzt noch wahre Tastkörperchen aufzufinden sein möchten, die unbehaarte Partie am Greifschwanz von Affen der neuen Welt angesprochen werden müsste. Damals liess sich nur Folgendes [1]) angeben: „Es ist sehr wahrscheinlich, dass wenigstens an einer nackten Stelle der unteren Fläche der Schwanzspitze einiger Affen der neuen Welt sich eine reichhaltige Nervenvertheilung mit zahlreichen Tastkörperchen wird nachweisen lassen. Hier findet sich nämlich bei Ateles Coaita, wie es Purkinje [2]) genau beschrieben und abgebildet hat, dieselbe Anordnung der Hautpapillen in Leisten und Riffen, welche durch die bekannten Untersuchungen Meissner's [3]) zu so grosser physiologischer Bedeutung erhoben sind, und andererseits ist es durch die Beobachtungen von Rengger constatirt, dass Mycetes seniculus in dieser Hautpartie sehr feine Tastempfindungen besitzt und allein durch dieselbe z. B. eine Frucht von der berührenden Hand oder einem genäherten Stück Holz zu unterscheiden vermag, so wie auch die Ateles-

---

[1]) W. Krause, Anatomische Untersuchungen. Hannover. 1861. S. 18.

[2]) Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei etc. Von J. C. Purkinje, assumto socio G. Kraus. Vratislav. 1823. pag. 46. Fig. 20.

[3]) Diese Zeitschrift. 1859. Bd. VII. pag. 92.

Arten mit der Schwanzspitze aus engen Vertiefungen kleine Gegenstände hervorzuholen pflegen. Ausser dieser Untersuchung würde zu prüfen sein, ob die Greifschwänze jener Affen auch mit Vater'schen Körperchen ausgestattet sind, wie der Schwanz von Macacus cynomolgus nach meinen Beobachtungen und wie die Extremitäten von Ateles Beelzebuth und Mycetes ursinus nach denjenigen von Osann. Selbst an trockenen oder Spiritus-Präparaten würde wenigstens die Existenz von Tastkörperchen im glücklichen Falle noch festzustellen sein."

Seitdem hat, wie es scheint, kein Forscher Gelegenheit gefunden, in dieser Angelegenheit positive Beobachtungen zu machen. Daher richtete ich an Herrn Prof. von Seebach, als derselbe zu geologischen Zwecken im Sommer 1864 eine Reise nach Centralamerika antrat, die freundschaftliche Bitte, mir einen derartigen Greifschwanz mitzubringen. Derselbe hat denn auch am Fusse des Vulcans Momotombo in Nicaragua ein Exemplar von Ateles pentadactylus erlegt, und den Schwanz in Spiritus gut conservirt mitgebracht. Dafür, dass der anscheinend so geringfügige Gegenstand von dem genannten Forscher nicht vergessen wurde, sei hier der herzlichste Dank abgestattet.

Der nahe an seiner Wurzel abgetrennte Greifschwanz kam im Februar 1866 in meine Hände, hatte 57 Cm. Länge, am obern Ende 7 Cm. Umfang und lief in eine fingerförmige Spitze von nur 1 Cm. Peripherie aus. Die nackte Stelle an der unteren Fläche der Schwanzspitze mass 29 Cm. Länge, 2 Cm. Breite, und war in der Schleimschicht ihrer Epidermis schwarz pigmentirt. Die Nervenverbreitung in der Cutis selbst erwies sich als nicht besonders reichhaltig. In den Spitzen der sehr langen, 0,4 — 0,5 Mm. messenden Papillen fanden sich einzelne Tastkörperchen von 0,029 — 0,048 Mm. Länge auf 0,019 — 0,028 Mm. Breite. Sie zeigten die charakteristischen, querverlaufenden, blassen Terminalfasern von nur 0,001 Mm. Dicke.

Diese Dimensionen stimmen sehr nahe überein mit den von mir [1]) früher angegebenen Grössenverhältnissen der Tastkörperchen in der Vola manus von Affen der alten Welt. Zahlreiche Vater'sche Körperchen von 0,7 — 2,0 Mm. Länge auf 0,3 — 0,7 Mm. Breite fanden sich überall an den Hautnerven, sowohl unter der nackten als den behaarten Partien

[1]) W. Krause, Die terminalen Körperchen. Hannover. 1860. Tabelle Nr. III.

des Schwanzes. Hiernach kommen viel grössere Körperchen an dieser Stelle vor, als sie bei irgend einem andern Affen bisher angetroffen sind.

Gefässschlingen fanden sich in allen Papillen, auch in den Tastkörperchen-haltigen. Sie waren vielfach in den breiteren Papillen durch Nebenäste in sich verbunden.

Die Schweissdrüsen waren zahlreich vorhanden und ziemlich gross. Die lineare Spalte des Ausführungsganges erschien in auffallendem Glanze in Folge ihrer Anfüllung mit flüssigem Fett.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 1. Papille aus der nackten Spitze eines Greifschwanzes von Ateles pentadactylus mit einem ovalen Tastkörperchen im obern Ende.

Ein feiner Verticalschnitt der Haut war eine Viertelstunde lang mit 20procentiger Natronlösung behandelt, um die Epidermis zu entfernen. Von der Papille sind nur die Umrisse angegeben. Vergr. 300.

a Nervenfaser.

Ueber den N. tympanicus und N. petrosus superficialis minor.

Von

W. Krause.

(Hierzu Tafel V. Fig. 2. 3.)

1. Der Nervus tympanicus.

Eine genauere Untersuchung des N. tympanicus und seiner Aeste ergiebt Folgendes:

Diese Nervenstämmchen bestehen aus doppeltconturirten Fibrillen, und es enthält der N. tympanicus an den verschiedensten Stellen Ganglienzellen eingelagert (Fig. 2). Letztere sind im Allgemeinen gross, im Maximum 0,05 Mm. Länge auf 0,037 Mm. Breite messend; sie haben eine deutliche, aus kernhaltigem Bindegewebe bestehende Hülle, einen körnigen, meist dunkelgelben Inhalt und verhältnissmässig kleine Kerne. Sie sind zu kleinen Haufen von 20—40 Zellen vereinigt oder meistens in kleineren Gruppen von 5—10 Zellen dem Nervenstämmchen eingelagert, auch finden sich viele einzelne Zellen. Zuweilen ist eine solche einem Nerven nur angelagert, durch einen kleinen Zwischenraum von demselben getrennt. Sie schicken Fortsätze aus, die von den isolirten Zellen bis in doppeltconturirte Nervenfasern zu verfolgen sind. Die meisten Zellen erscheinen apolar oder unipolar; indessen ist ganz besonders darauf aufmerksam zu machen, dass die bisherigen Untersuchungsmethoden zu unvollkommen sind, um in grösseren Haufen von Ganglienzellen oder innerhalb undurchsichtiger Stämmchen von doppeltconturirten Nervenfasern über die Abwesenheit von Fortsätzen sich vergewissern zu können. Die scheinbar apolare oder unipolare Zelle kann in der That z. B. bipolar sein, und man hat sich in dieser Frage vorzugsweise an die mehr isolirten Zellen zu halten.

Bekanntlich erhält die Schleimhaut der Tuba Eustachii ihre Nerven aus dem Plexus tympanicus: ausser mikroskopischen Stämmchen lässt sich ein stärkerer Zweig bis in den knorpligen Theil der Tuba verfolgen. Die anastomosirenden, aus doppeltconturirten Fibrillen bestehenden Stämmchen führen auch einzelne blasse Nervenfasern; nach dem knorpligen Theil der Tuba hin werden die letzteren häufiger, und es finden sich zahlreiche feinere und stärkere Plexus unter der Schleimhaut, die neben blassen, mit kernhaltigen Scheiden versehenen Nervenfibrillen nur sparsamere doppeltconturirte enthalten. Die Schleimhaut der ganzen Tuba ist sehr reich an Nervenstämmchen, an welchen Rüdinger [1]) kürzlich mikroskopische Ganglien beschrieben hat. Hiernach scheint es, dass die Ganglienzellen des N. tympanicus als zusammengehörig mit denjenigen der Tubarnerven zu betrachten sind. Der ganze zum Theil mikroskopische Plexus ist eben Ganglien-führend. Uebrigens bringt Rüdinger dieselben in Verbindung mit den acinösen Drüsen der Tuba und betrachtet sie als gleichwerthig den in den Speicheldrüsen [2]) vorhandenen Ganglien.

Beim Kalbe überwiegen die blassen Nervenfasern durchaus. Wie beim Menschen findet sich im knorpligen Theil der Tuba zwischen Schleimhaut und Knorpel ein dichtes Lager von traubenförmigen Drüsen, deren Acini zum Theil etwas in die Länge gezogen erscheinen. Die langen, ziemlich gerade verlaufenden Ausführungsgänge derselben haben nur 0,04 Mm. Breite und eine aus einfachem Bindegewebe mit Kernen bestehende Wandung.

Die Untersuchung der Ganglien geschieht am besten mit Hülfe einer mehrtägigen Maceration in Essig. Jedoch lassen sie sich auch am frischen Präparat nach Zusatz von verdünnter Essigsäure oder Natron nachweisen.

Hiernach sind die Angaben von Pappenheim [3]) und namentlich von Kölliker [4]) über die Ganglien im ganzen Verlaufe des N. tympanicus vollständig zu bestätigen; gegenüber den Mittheilungen von E. Bischoff [5]), der nur an der Abgangsstelle des Astes für die Fenestra ovalis in der Regel ein solches Knötchen gefunden zu haben angiebt.

---

[1]) Beitrag zur Anat. und Histol. der Tuba Eustachii. München. 1865. Sep.-Abdr. S. 8.

[2]) S. W. Krause, Diese Zeitschr. 1864. Bd. XXI. S. 90. Bd. XXIII. S. 46.

[3]) Specielle Gewebelehre des Gehörorgans. 1840. S. 61.

[4]) Mikroskopische Anatomie. II. b. S. 738. 1855.

[5]) Mikroskopische Analyse der Kopfnerven etc. 1865.

2. Der Nervus petrosus superficialis minor.

Bekanntlich [1]) giebt die A. meningea media einen Ramus petrosus superficialis ab, welcher im Hiatus canalis Falloppiae lateralwärts neben dem N. petrosus superficialis major verläuft, im Canalis Falloppiae der A. stylomastoidea anastomosirend begegnet, auch den obern Theil der Paukenhöhle versorgt.

Dieser Ast soll nach Beck [2]) und Bischoff (a. a. O.) Anlass gegeben haben, eine Anastomose zwischen N. petrosus superficialis minor und dem Ganglion geniculi mittelst des R. superior des genannten Nerven anzunehmen, welche in Wahrheit nicht existire. Jene Annahme wurde auch schon früher und zuerst von G. Breschet [3]) für einen Irrthum erklärt.

Die Präparation der betreffenden Nervenanastomose mittelst des Meissels etc. gehört freilich nicht zu den schwierigsten Aufgaben der darstellenden Neurologie. Indessen zeigt sich zuweilen ein gewisses Misstrauen gegen frühere Angaben, seit die Kunst, sehr feine Nervenstämmchen schon mit blossem Auge von anderen Gebilden zu unterscheiden, mehr und mehr verloren gehen zu wollen scheint Da nun aber auch das Mikroskop sichern Aufschluss giebt, dass das betreffende Nervenstämmchen (Fig. 3. *s*), wenn man es herausnimmt, aus schmalen doppeltconturirten Fasern besteht, mithin weder eine Vene, noch eine Arterie mit demselben verwechselt werden kann, und da das Mikroskop ferner zeigt, dass sich die Fasern des betreffenden Nerven zwischen den Zellen des Ganglion geniculi verlieren, so dürfte die Sache damit erledigt sein. Der obere Ast des N. petrosus superficialis minor wird also schwerlich aus den anatomischen Lehrbüchern verschwinden, ungeachtet des Umstandes, dass einige Autoren denselben nicht finden konnten; vielmehr wird man sich bei wiederholter Prüfung von seiner Existenz mit Sicherheit überzeugen können.

Es ist nicht schwierig, die Ursachen aufzudecken, welche wahrscheinlich zu jenen negativen Resultaten geführt haben. Der fragliche Nervenzweig kann nämlich deshalb übersehen werden, weil sich derselbe mitunter gemeinschaftlich mit dem N. petrosus superficialis major in das Ganglion geniculi einsenkt, und erst etwa 1 Mm. nach vorn von dem letzteren Ganglion sich von dem genannten, stärkeren Nerven abtrennt

---

[1]) C. Krause, Handbuch der Anatomie. 1843. Bd. I. S. 809.

[2]) Das VII. und IX. Hirnnervenpaar. 1847. S. 41.

[3]) Répert. génér. d'anat. et de physiol. patholog. Vol. II. 1826. Zeitschrift für organische Physik. Bd. III. 1833. S. 591.

(Fig. 2). Arbeitet man nun mit isolirten Nervenstückchen, so hat man natürlich kein Mittel mehr, zu entscheiden, ob irgend ein abgerissenes Stämmchen in Wahrheit dem N. petrosus superficialis minor angehört, oder nicht.

Eine andere Varietät im Ursprunge des Nervenstämmchens zeigt sich so, dass zwei getrennte, beispielsweise 0,7 Mm. von einander entfernte Wurzeln aus dem Ganglion geniculi entspringen, die jedoch alsbald und dicht an dem letzteren zusammenfliessen.

Um Präparate zu conserviren, an denen jeden Augenblick unter dem Miskroskop gezeigt werden kann, dass das lateralwärts vom N. petrosus superficialis major aus dem Ganglion geniculi entspringende Stämmchen wirklich ein feiner Nerv ist, wurde folgendermassen verfahren:

Man imbibirt das isolirte Präparat mit ammoniakalischer, gut filtrirter Carminlösung, legt dasselbe eine halbe Stunde in concentrirte Essigsäure, eben so lange in destillirtes Wasser, dann einige Stunden in absoluten Alkohol, darauf wenige Minuten in reines Terpenthinöl. Schliesslich überdeckt man es auf einer Glasplatte mit Canadabalsam in einem gleichen Gewichtstheil Chloroform gelöst nebst einem Deckgläschen und lässt trocknen.

Bei der mitgetheilten Untersuchung wurde es auffallend, dass aus dem Ganglion geniculi einige einzeln verlaufende, doppeltconturirte Nervenfasern sich abzweigen, welche ebenfalls im Hiatus canalis Falloppiae verlaufen. Dieselben konnten mithin nicht sehr weit von ihrer Endigung entfernt sein, und die genauere Prüfung bei 150facher Vergrösserung wies mit Leichtigkeit nach, dass dieselben mit Vater'schen Körperchen aufhören, welche unter der Dura mater neben dem N. petrosus superficialis major gelegen sind (Fig. 3. *vv*).

In einer früheren Arbeit [1]) war die Vermuthung ausgesprochen, dass Vater'sche Körperchen eine allgemeine Endigungsform der sensiblen Gelenknerven darstellen möchten. Diese Ansicht hat eine interessante Bestätigung erfahren durch die sorgfältigen Untersuchungen von Rauber [2]), welcher dieselben an allen Gelenken der oberen und unteren Extremität

---

[1]) W. Krause, Beiträge zur systematischen Neurologie des menschlichen Arms. — Archiv f. Anat. u. Physiol. 1864. S. 354.

[2]) Vater'sche Körperchen der Bänder- und Periostnerven. Neustadt a. d. Haardt. 1865. Uebrigens hat auch Marshall (Medico-chirurg. Review 1853. p. 225) an den Gelenken zwischen zweiter und dritter Phalanx an der Volarfläche Vater'sche Körperchen beobachtet.

nachwies. Eine Schätzung ergab 530 Körperchen für die obere, 317 für die untere Extremität. Auf die einzelnen Gelenke vertheilen sich die gefundenen Vater'schen Körperchen folgendermassen:

Interphal.-Gel. des Daumens	15	der grossen Zehe . .	17
2 „ „ des Zeigefingers	22	der zweiten Zehe . .	6
1 „ „ „ „	20	„ „ „ . .	16
Metacarpophal.-Gel. d. Daum.	31	1. Metatarsophal.-Gel. .	18
„ „ „ d. Zeigefing.	14	2. „ „ „ .	5
1 Carpo-metacarpal-Gelenk	16	1 Tarso-metatars.-Gel. .	18
Carpus	10	Tarsus	9
Handgelenk	4	Fussgelenk.	11
Vorderarm, aussen . .	12	Unterschenkel, vorn. .	13
Ellenbeuge	96	Kniegelenk	19
Schultergelenk	8	Hüftgelenk	5

Auf diese Befunde stützt Rauber die Ansicht, dass die betreffenden Terminalkörperchen dem Druck- und Muskelsinne dienen möchten, was gewiss viel Wahrscheinlichkeit [1]) hat. Wenn derselbe Autor aber daran die Hypothese knüpft, dass dieselben Körperchen im Mesenterium der Katze von Spannungszuständen der Bauchpresse Kenntniss geben möchten, so bekundet eine derartige Vermuthung eine vollständige Unbekanntschaft mit dem eleganten Mechanismus [2]) dieser kleinen hydraulischen Apparate. Die Vater'schen Körperchen sind nämlich keineswegs als einfache, mit Wasser gefüllte Säcke zu betrachten, wie man hier und da zu glauben scheint. Aus dem Vorkommen im Hiatus canalis Falloppiae lässt sich ohne Weiteres die Wahrscheinlichkeit deduciren, dass die sensiblen Nerven der Dura mater ebenfalls mit diesen an so vielen Orten aufzufindenden, das sogenannte Gemeingefühl vermittelnden Terminalkörperchen aufhören werden.

Dass aus dem Ganglion geniculi sensible Nerven hervortreten, um in Vater'schen Körperchen zu endigen, könnte auffallend erscheinen, insofern der Facialis ursprünglich ein rein motorischer Nerv ist. Folgende Möglichkeiten der Herkunft dieser sensiblen Fasern lassen sich angeben.

Entweder könnten sie im Ganglion geniculi entspringen, mit welcher Annahme die weitere Frage nicht aufgeklärt sein

---

[1]) W. Krause, Die terminalen Körperchen. 1860. S. 185. — Anatomische Untersuchungen. 1861. S. 24.

[2]) W. Krause, Diese Zeitschr. 1862. Bd. XVII. S. 278.

würde, durch welche Bahnen Gefühlseindrücke von diesem Ganglion aus dem Gehirn übermittelt werden.

Oder sie könnten ursprünglich in den Fasern der Portio intermedia Wrisbergii enthalten sein, vorausgesetzt, dass dieselbe sensibel wäre, was bei Thieren dem Experiment zufolge nicht der Fall ist.

Endlich könnte man vermuthen, dass sie zum Gehirn auf grossen Umwegen durch eine der Anastomosen des N. facialis (N. petrosus superficialis major, Chorda tympani etc.) gelangten. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat vielleicht die Annahme, dass es Fasern aus dem zweiten Aste des N. trigeminus sind, welche das Ganglion sphenopalatinum durchsetzen, im N. petrosus superficialis major zum Ganglion geniculi und von letzterem aus zu ihren Terminalkörperchen gelangen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 3 ist bei 50facher, Fig. 2 bei etwas stärkerer Vergrösserung nach der Natur gezeichnet. Die Ganglienzellen sind bei einer bestimmten Facal-Einstellung getreu wiedergegeben, mit Ausnahme der schematisch gehaltenen im Ganglion geniculi.

Fig. 2. *N. fac.* Nervus facialis.

a Centrales Ende desselben.

b Peripherisches Ende.

G. Ganglion geniculi.

N. p. s. mj. Nervus petrosus superficialis major.

R. p. s. Ramus petrosus superficialis aus der Arteria meningea media.

N. p. s. min. Nervus petrosus superficialis minor.

s. Oberer Ast desselben, der in diesem Fall in der Bahn des N. petrosus superficialis major zum Ganglion geniculi gelangt.

Fen. ov. Zweig des N. tympanicus, der in die Gegend der Fenestra ovalis sich vertheilt.

Tub. E. Zweig zur Tuba Eustachii. Nahe seiner Abgangsstelle finden sich besonders zahlreiche Ganglienzellen in dem Verlauf des N. tympanicus eingelagert.

N. car. tymp. s. Nervus carotico-tympanicus superior, mit zwei Wurzeln entspringend, welche Ganglienzellen zwischen sich enthalten.

Fen. rot. Zweig des N. tympanicus in die Gegend der Fenestra rotunda.

N. tymp. Unteres Ende des N. tympanicus.

g Gruppen von je 2 — 4 — 8 — 20 Ganglienzellen im Verlaufe des N. tympanicus.

Fig. 3. *N. fac.* Nervus facialis.

a Centrales Ende desselben.

b Peripherisches Ende.

G. Ganglion geniculi.

N. p. s. mj. Nervus petrosus superficialis major.

R. p. s. Ramus petrosus superficialis aus der Arteria meningea media.

N. p. s. min. Nervus petrosus superficialis minor.

s. Ramus superior desselben.

i. Ramus inferior.

N. tymp. Nervus tympanicus.

vv. Zwei Vater'sche Körperchen, welche neben dem N. petrosus superficialis major im Hiatus canalis Falloppiae gelegen und deren Nervenfibrillen bis in das Ganglion geniculi zu verfolgen sind.

Eine Varietät des M. extensor digitorum pedis brevis.

Von

K. Lotze, Stud. med. in Göttingen.

(Hierzu Taf. VI.)

An einer, mir zur Muskelpräparation übergebenen untern Extremität beobachtete ich eine Varietät des M. extensor digit. brevis, die ich nirgends in der mir zugänglichen Literatur erwähnt finde und deshalb der Veröffentlichung werth hielt, um so mehr, da, abgesehen von einem überzähligen Kopf zur zweiten Zehe, Varietäten des genannten Muskels überhaupt zu den Seltenheiten zu gehören scheinen.

Im dem mir vorliegenden Falle war dieser überzählige Kopf vorhanden (s. d. Abbildg. *Edb'*); ausserdem aber war der M. extensor brevis der zweiten und dritten Zehe zweiköpfig.

Der Nebenkopf des kurzen Streckers der zweiten Zehe (x^1) ist ein platter Muskel von der Dicke eines M. lumbricalis. Seine Fläche zeigt die Form eines Trapezes oder eines Rhomboids, dessen eine Ecke in der Richtung der ihr zugehörigen Diagonale ausgezogen ist. Seine Breite beträgt 10 Mm., seine Länge am medialen Rande, der der längste ist, 35 Mm. Der Muskel entspringt an der medialen Seite des normalen Kopfes und von dem der ersten Zehe überdeckt, mit zwei nur künstlich trennbaren Portionen, der Einen von der Rückenfläche des 3ten Keilbeins, der andern, schmalern, von der Basis des 3ten Mittelfussknochens; die aus diesen beiden Portionen hervorgehende Sehne trifft ungefähr auf der Mitte des Mittelfusses unter spitzem Winkel mit der entsprechenden Sehne des M. extensor brevis zusammen, um mit ihr zu verschmelzen.

Der Lage und Richtung nach diesem Kopfe ganz analog ist der zweite Kopf des kurzen Streckers für die dritte Zehe (x^2).

Wie jener ist er ein platter Muskel, der medianwärts vom normalen Kopfe und unter dem der zweiten Zehe liegt; jedoch entspringt er nur mit Einem schmalen Kopfe von der Rückenfläche des Würfelbeins.

Die Wirkung der beiden überzähligen Köpfe kann nur die gewesen sein, den M. extens. digit. ped. brevis in seiner Nebenfunction zu unterstützen, die ja darin besteht, die durch den schrägen Verlauf der Sehnen des M. extens. longus bewirkte Ausweichung der Zehen durch seine gleichzeitige Contraction zu verbessern.

Erklärung der Abbildung.

Linker Fuss, von oben, nach Entfernung der Sehnen der langen Streckmuskeln.

Ehb. M. extensor hallucis brevis.

Edb. M. extensor digit. pedis brevis.

Id^{1} — *Id*^{4}. Mm. interossei dorsales pedis.

Osteologischer Beitrag über das Schläfenbein und den in ihm enthaltenen Gehörapparat.

Von

Dr. **Ludwig Joseph** in Breslau.

Bezüglich der Zusammensetzung des Schläfenbeins gingen die Anatomen bisher in ihren Angaben vielfach auseinander, und zwar nicht blos was die Zahl der Theile, sondern auch die Grösse und Beschaffenheit derselben betrifft. Während eine Reihe der Anatomen das Schläfenbein aus nur zwei Theilen, der Schläfenschuppe und Felsentheil, zusammengesetzt sein lässt, nimmt eine zweite Reihe und zwar die meisten Anatomen drei Theile an, indem sie den genannten Theilen entweder den Warzentheil, wie es die grössere Anzahl thut, oder den Paukentheil hinzufügen. Eine dritte Reihe von Anatomen zerlegt endlich das Schläfenbein in vier Theile, indem sie die letztgenannten Theile mit den ersteren verbindet. Aus diesem dissentirenden Verhalten der Anatomen kann man schon entnehmen, dass ein festes Eintheilungsprincip bei der Zerlegung des Schläfenbeins nicht obgewaltet hat, sondern dass die meisten nur die leichte Darstellung bei der Eintheilung im Auge hatten. Selbst nachdem man schon aus dem Studium der Embryologie die natürliche Zusammensetzung des Schläfenbeins kannte, hielt und hält man immer noch fest an der alten Eintheilung theils aus irrthümlichen Beobachtungen, theils aus falscher Deutung der Thatsachen, theils wohl aus Vorliebe der vermeintlich leichten Darstellung. Albinus theilte das Schläfenbein zuerst in drei Theile, während alle Anatomen vor ihm es gleichsam en bloc behandelten. Trotzdem er aber wusste, dass das Schläfenbein beim Neugebornen aus Schläfen-

schuppe, Felsentheil und Paukenring zusammengesetzt ist, war er es dennoch, der die noch jetzt vielfach beibehaltene Eintheilung in Schuppe, Felsentheil und Warzentheil aufstellte. Viele Decennien später machte Blumenbach und einige Jahre darauf Sömmerring ganz besonders auf die Entwicklung des Schläfenbeins aufmerksam, verwarfen daher die Albin'sche Eintheilung und theilten das Schläfenbein in Schuppe und Felsentheil, den aus dem Paukenringe hervorgehenden Paukentheil bei der Beschreibung dem Felsentheil zuzählend. Nach Sömmerring gerieth das der Entwicklungsgeschichte entlehnte Eintheilungsprincip in Vergessenheit, und erst Arnold war es, der mit gewichtigem Nachdruck auf der entwicklungsgeschichtlichen Eintheilung des Schläfenbeins in Schuppe, Felsentheil und Paukenbein bestand, indem er noch vergleichend-anatomische Belege zur Stütze seiner von allen Vorgängern abweichenden Theilungsart beibrachte. Nach Arnold kehrten indess die meisten Anatomen zur alten Eintheilung zurück.

Die Entwicklungsgeschichte ist es, die uns den allgemeinen Gesichtspunkt gewährt, von dem die moderne anatomische Betrachtung wohl auszugehen hat, wenn die Anatomie ihrer ferneren Vervollkommnung entgegengehen soll, und der, was speciell das Schläfenbein betrifft, sich auf palpable Verhältnisse stützt, die bisher theils nicht die gehörige Berücksichtigung gefunden haben, theils ganz übersehen worden sind. Aus der Nichtachtung des genetischen Standpunktes, als des einzig richtigen, welcher die Systematik der Anatomie zur Abrundung zu bringen im Stande ist, ist eine ansehnliche Fehlerquelle bei der Deutung und Würdigung der einzelnen Theile des Organismus hervorgegangen. Es ist bekannt, dass sich seit der vorzüglichen Pflege der Entwicklungsgeschichte bessere anatomische Anschauungen eingebürgert haben. Wir wissen, was wir von den Procc. transversi der Hals- und Lendenwirbel, von den Massae laterales des Kreuzbeins zu halten haben, wir kennen die Bildung des Brustbeins etc. Dass sich immer noch dahin einschlagende Irrthümer in die Anatomie eingeschlichen haben, will ich ausser am Schläfenbein noch an einem andern Beispiele zeigen. Henle lässt den Körper des Atlas aus dem vordern Bogen und den Massae laterales, den des Epistropheus aus dessen Mittelstück und den oberen Gelenkfortsätzen bestehen, damit die oberen Incisuren beider Wirbel hinter deren Körper wie bei den anderen Wirbeln liegen, und damit die heterogene Bildungsart beider Wirbel sich harmonisch auflöse. Indess giebt ein Frontalschnitt durch die Körper einer fötalen oder infantilen Halswirbelsäule eine ganz andere Anschauung.

Dass der Proc. odontoideus der eigentliche Körper des Atlas ist, hat schon Rathke im Jahre 1839 und vor mehreren Jahren H. Müller durch den Nachweis der Chorda dorsalis in demselben festgestellt. Der Körper des Epistropheus besteht nur aus dem unter dem Proc. odontoid. liegenden Mittelstück, während die oberen Gelenkfortsätze sowohl des Atlas wie des Epistropheus den Bögen beider Wirbel angehören [1]).

Beim Schläfenbein treten uns ähnliche Irrthümer entgegen. Zunächst will ich constatiren, dass die Thatsachen der Entwicklungsgeschichte in directem Widerspruche stehen mit der gangbaren Eintheilung des Schläfenbeins. Die Entwicklungsgeschichte lehrt uns, dass der Felsentheil zu dem frühzeitig angelegten, später aus dem häutigen in den knorpligen Zustand übergehenden Primordialcranium gehört, während die Schläfenschuppe und der Paukentheil zu den sogenannten secundären, Deck- oder Belegknochen zählen, die aus einer später auftretenden, immer weich bleibenden Bildungsmasse, deren histologischer Charakter noch nicht mit Sicherheit erforscht ist, hervorgehen. Schon dieser Entwicklungsvorgang allein sollte hinreichend sein, den Felsentheil, welcher auch schon lange als Felsenbein (Os petrosum) bezeichnet wird, von der Schläfenschuppe, welche wohl Schläfenbein *κατ' ἐξοχήν* zu nennen ist, und dem aus dem Paukenringe hervorgehenden Theile, dem Paukenbein zu trennen.

Allein auch die genauere Anatomie liefert uns gewichtige Stützen zur vollständigen Trennung des Felsenbeins vom Schläfen- und Paukenbein. Dass diese Knochen, namentlich die ersten beiden, schon frühzeitig vor Beendigung des ersten Lebensjahres an ihrem lateralen Ende fest verwachsen, musste wohl dem Zweck der Schädelkapsel entsprechen. Indess ist selbst diese laterale Verschmelzung, welche von der Incisura parietalis grade abwärts oder mit einer geringen Abweichung nach vorn oder hinten sich erstreckt, nie so innig, als dass nicht noch immer eine deutliche Spur ihrer früheren Trennung zurückgeblieben wäre. Fast immer befindet sich eine wenn auch unvollkommene Naht zwischen Schläfen- und Felsenbein, welche sich mitunter auf Horizontalschnitten mehrere Millimeter (bis

---

[1]) Ich kann dies Beispiel wenigstens insofern nicht für ganz passend gewählt halten, da ich die Thatsache, dass der Zahnfortsatz Körper des Atlas ist, nicht übersehen oder ignorirt, sondern ausdrücklich hervorgehoben habe. Ob die Gelenkflächen der von mir sogenannten Beugewirbel Theile der Körper oder Bogen sind, ist auch heute noch nicht durch die Entwicklungsgeschichte festgestellt. Von der Gelenkfläche des Hinterhauptbeins gehört jedenfalls der grössere Theil dem Körper an. Henle.

zu 7) tief nach vorn und innen verfolgen lässt. Soweit das Schläfenbein medianwärts mit dem Körper resp. dem Fortsatze des Felsenbeins in Berührung tritt, welcher Tegmen tympani heisst, ist die Verbindung beider keine so innige, als man bisher glaubte. Das Tegmen tympani, auf dessen Entwicklung ich weiter unten zurückkomme und welches als ein dünnes Blatt die Decke der Paukenhöhle bildet und sich von dem vordern Ende der knöchernen Tuba Eustachii bis fast zur obern Kante des Felsenbeins erstreckt, spaltet sich an seinem lateralen Ende gabelförmig in zwei Blätter, welche in der oben bezeichneten Länge sich erstrecken und von denen das untere aus zwei langseitigen dreieckigen Hälften besteht, die mit ihren spitzen Enden in der Mitte der Länge sich berühren. So bildet das Tegmen tympani gleichsam einen Falz, in dessen obern hintern Theil sich die Crista temporalis des Schläfenbeins und in dessen untern vordern sich der abgerundete freie Rand des Schläfenbeins legt, der die Fossa mandibularis hinterwärts begrenzt. Während die Crista temporalis in dem Falze in den späteren Jahren theilweise verwächst, liegt der untere, eben erwähnte freie Rand des Schläfenbeins ganz frei in dem Falze und lässt sich aus demselben mit Leichtigkeit abheben, so dass bei einem noch so vorsichtigen Durchsägen des Felsen- und Schläfenbeins im Querdurchmesser des ersteren beide Theile auseinanderfallen. Die untere Platte des gabelförmig getheilten Tegmen tympani tritt unten zwischen dem abgerundeten Rande des Schlläfenbeins und dem Paukenbeine hervor und stellt das Blättchen dar, welches man als die hintere Begrenzung der Fossa mandibularis ansieht und das die beiden Fissurae (F. petro-squamosa externa und petro-tympanica) von einander trennt. Deshalb hatte ich es an anderer Stelle (Centralblatt der med. Wissenschaft. Nr. 9. 1864) „Septum petrosum“ genannt. Auf dieses Blättchen hat zuerst Henle aufmerksam gemacht, hat es aber für den vordern Rand des Tegmen tympani gehalten und die eben dargelegte Verbindung des Schläfen- mit dem Felsenbeine nicht gekannt, während der freie Rand der obern Platte des Tegmen tympani im Innern der Schädelhöhle auf der Innenfläche des Schläfenbeins endigt und mit diesem die Fissura petro-squamosa interna bildet [1]).

Schon dieses anatomische Verhalten in Verbindung mit dem Entwicklungsvorgange der Theile giebt einen hinreichenden

[1]) Ich kann eine Differenz zwischen des Herrn Verf. und meiner Beschreibung nur darin finden, dass er als eine besondere Platte des Tegmen tympani darstellt, was ich einen abwärts ragenden Fortsatz desselben genannt habe. Henle.

Grund ab, das Felsenbein ganz von dem Schläfenbein zu trennen. Es ist daher nicht die Linea temporalis die Grenze zwischen Schläfen- und Felsenbein, sondern die unvollkommene Sutura petro-squamosa, welche sich meistens senkrecht abwärts von der Incisura parietalis erstreckt und einen grössern oder kleinern Theil des Proc. mastoideus dem Schläfenbein zutheilt. Daher gehört die hinter der Linea temporalis gelegene Platte, welche bei Kindern senkrecht abwärts verläuft, bei Erwachsenen unter rechtem Winkel zur Schuppe gebogen ist und die Decke des äussern Gehörganges bildet, unzweifelhaft zum Schläfenbein. Aus dem Gesagten ergiebt sich auch die Annahme einer Pars mastoidea und die Angabe eines besondern Knochenkerns für dieselbe als ein Irrthum. Die sogen. Pars mastoidea ist nichts Anderes als die Aussenfläche des Felsenbeins, welche wohl als „Planum mastoideum“ zu bezeichnen ist, und die beiden Knochenkerne, welche man im 3. und 4. Monat des Fötallebens durch die knorplige Aussenfläche des Felsenbeins, also das knorplige Planum mastoideum durchschimmern sieht, sind keine isolirten Knochenkerne, sondern die peripherischen Theile des zum Theil schon verknöcherten Labyrinths resp. des äussern und des hintern Bogenganges.

An dem Bau des knöchernen Gerüstes für den Gehörssinn betheiligen sich alle drei Knochen, Schläfen-, Pauken- und Felsenbein, jedoch bezüglich der räumlichen Ausdehnung und functionellen Wichtigkeit in ungleicher Weise. Die beiden erstern fügen sich nach Art gebogener Flächen zu Kanälen und Höhlen zusammen, die von Luft erfüllt frei nach aussen münden und der Fortleitung der Schallwellen zum Verbreitungsbezirk des Gehörnerven vorstehen, während dieser in seiner eigenthümlichen Gestaltung im Felsenbein enthalten und von ihm dargestellt wird. Das Paukenbein, welches seinen Namen mehr bei den Säugethieren, wo es eine paukenartige Entwicklung durchläuft, als beim Menschen verdient, nimmt in grösserer Ausdehnung an der Zusammensetzung des äussern Gehörganges als an der der Paukenhöhle Theil, woselbst es nur die laterale Wand des vordern untern Theils der Tuba Eustabhii bildet [1]).

---

[1]) Bei den Säugethieren schliesst das Paukenbein, abgesehen davon, dass es alle Wandungen der Paukenhöhle (bis auf die innere, vom Felsenbein gebildete) darstellt, den ganzen Canalis caroticus ein und reicht deshalb bis zur Spitze des Felsenbeins, welches von unten her von ihm ganz gedeckt wird.

Das Schläfenbein trägt ebenfalls hauptsächlich zur Bildung des ersteren bei, indem es fast constant die obere Wand und in den meisten Fällen den vordern obern Theil der Seiten- (vordern und hintern) Wandungen bildet, während es an der Paukenhöhle, an deren Zusammensetzung es sich in grösserm Maassstabe als das Paukenbein betheiligt, die äussere Wand der obern Abtheilung, der sogen. obern Paukenhöhle darstellt. Hingegen schliesst das Felsenbein die Umfassungsmauern des Labyrinths ein und setzt sich in prädominirender Weise mit dem Pauken- und Schläfenbein zum Aufbau der Paukenhöhle in Verbindung.

Der knöcherne Gehörapparat ist ein ununterbrochener Kanal zwischen der äussern und innern Gehöröffnung. Die Länge dieses nach unten und vorn convexen Kanals beträgt (vom lateralsten Punkte des Porus acust. ext. bis zum medialsten des Por. acust. int.) im Mittel 35 Mm. Er ist in seinem ganzen Verlaufe nicht von allen Seiten geschlossen, da sein mittlerer Theil, die Paukenhöhle in einen engen Kanal, der nach vorn unten und innen sich zuspitzt und frei nach aussen mündet und das Gehörorgan mit der Aussenwelt in unmittelbare Verbindung setzt, und in eine geräumige Höhle sich fortsetzt, die nach hinten oben und aussen zwar geschlossen endet, an ihrem hintern Aussenwinkel aber, an der Vereinigung der lateralen und hintern Wand eine von unten nach oben sich erstreckende Reihe länglicher Oeffnungen zeigt, welche in die fächerförmigen Räume des Proc. und Planum mastoid. führen. Der äussere knöcherne Gehörgang erstreckt sich von der äussern Gehöröffnung schräg medianwärts nach vorn bis zur Oeffnung für das Paukenfell (orificium tympanicum) und besitzt eine durchschnittliche Länge (vom lateralsten bis medialsten Punkt) von 22 Mm., während seine Längs- oder Centralaxe, welche man sich von der Mitte einer den Por. acust. ext. ausfüllenden Ebene bis zur Mitte der Membrana tympani gezogen denken muss, nur 15 Mm. lang ist. Er hat die Form eines Trichters, der horizontal gelagert sich in schräger Richtung nach vorn zieht und in dem ganzen Verlaufe seines Längendurchmessers stark convex nach oben und in der beiweitem grössten Anzahl der Fälle etwas nach hinten gebogen ist. Dabei ist er seiner ganzen Länge nach von oben nach unten comprimirt und zwar mehr an der hintern als an der vordern Seite, so dass er auf dem Querschnitt eine ovale oder birnförmige Gestalt mit breitem Ende nach vorn hat. Ferner ist er in der ganzen Länge seiner Wände nach vorn und innen verschoben, so dass die vordere und untere Wand ebensoweit medianwärts die obere

und hintere Wand überragen, als diese jene lateralwärts. Danach ist die innere Oeffnung des äussern Gehörganges, die für das Paukenfell bestimmt ist, der schräg zugeschnittenen Ausflussöffnung eines Filtrirtrichters sehr ähnlich.

Die grösste Convexität nach oben befindet sich stets am medialen Ende der obern Wand (margo tympanicus), welches den lateralen und zugleich obern Theil der Oeffnung für das Trommelfell bildet, so dass an dieser Stelle der äussere knöcherne Gehörgang seine geringste Höhe, d. h. seinen kleinsten senkrechten Durchmesser besitzt, soweit sich obere und untere Wand (Decke und Boden) einander gegenüber befinden. Die untere Wand ist stets stärker als die obere gebogen. Medianwärts von dieser grössten Convexität senkt sich der Boden des Gehörganges und wird in diesem Theile von dem das mediale Ende des Gehörganges ausfüllenden Paukenfelle gleichsam überdacht. Dieser letztere Theil des äussern Gehörganges, welcher die Form eines Kreissegments hat und meistens ausgehöhlt ist, sieht wie eine unter dem Paukenfelle verborgene Tasche aus (Sinus meatus audit. ext. H. Meyer). Der verticale Durchmesser des knöchernen äussern Gehörganges nimmt daher von der äussern Gehöröffnung bis zum medialen Ende der Decke allmälig ab. Aus allen Messungen ergiebt sich das klare Resultat, dass einmal der verticale Durchmesser vom lateralen bis zum medialen Ende allmälig und in fast gleicher Weise abnimmt, so zwar, dass sich in der lateralen Hälfte Decke und Boden rascher nähern als in der medialen, und dass andererseits das laterale Ende eine grössere Höhendifferenz (7—15 Mm.) zeigt als das mediale (4—5 Mm.).

Die grösste Convexität nach hinten liegt dagegen zwischen dem medialen und mittleren Drittel des äussern Gehörganges, und zwar ist die vordere Wand stärker convex als die hintere. Der kleinste Querdurchmesser befindet sich also auf der Grenze zwischen dem mittlern und medialen Drittel. Messungen ergaben, dass der sagittale Durchmesser ebenfalls wie der verticale in der lateralen Hälfte rascher zunimmt als in der medialen, und im medialen Drittel durch raschen Zuwachs die Höhe erreicht, welche er in der Mitte des knöchernen äussern Gehörganges zeigt. Die Stelle also, wo der knöcherne Gehörgang den geringsten Höhendurchmesser besitzt, fällt nicht mit der Stelle zusammen, wo er die geringste Breite zeigt; vielmehr liegt jene medianwärts von dieser.

Was die einzelnen Theile des äussern Gehörganges betrifft, so ist die äussere Gehöröffnung meistens oval, und zwar queroval, auch bohnenförmig, gleich der Gestalt der Fenestra vesti-

buli, mit einem obern convexen und untern graden Rande. In den wenigsten Fällen ist sie vollkommen rund. Das Orificium tympanicum ist längsoval, mit dem längsten Durchmesser senkrecht gestellt und nimmt nach der Geburt an Grösse nicht mehr zu; vielmehr kommt es bisweilen vor, dass die Durchmesser des Or. tymp. von Neugeborenen oder selbst vom Foetus der letzten Monate grösser sind, als bei einzelnen Erwachsenen. Die Differenz des Höhen- und Breitendurchmessers ist beim Orificium tympani geringer (11 — 9 Mm.) als beim Por. acustic. ext. (15 — 10 Mm.). Dagegen ist die Neigung der Membrana tympani zur Horizontalebene eine grössere als die des Por. acust. ext., indem jene einen Winkel von etwa $40 — 45^0$, diese einen von $70 — 75^0$ bildet.

Die untere Wand (Boden) des äussern Gehörganges, sowie der untere Theil der Seitenwandungen werden stets vom Paukenbeine gebildet. Die Betheiligung des letzteren an der Seitenwand nimmt jedoch medianwärts so zu, dass es am medialen Ende des äussern Gehörganges bis an die obere Wand (Decke) reicht, ja oft an der Bildung desselben Theil nimmt und einen kleinen Abschnitt, und zwar den mittlern, des Margo tympanicus für das Schläfenbein freilässt. Würde man sich das Schläfenbein vom Paukenbein abgehoben denken, so bliebe zwischen den oberen Rändern des Paukenbeins ein meist gleichschenkliges Dreieck, dessen Basis nach aussen und unten, die Spitze nach innen und oben sieht. Sehr selten wird das Schläfenbein von der Bildung des Margo tympanicus ganz ausgeschlossen, wo alsdann das Paukenbein, welches gewöhnlich einen breiten Halbkanal darstellt, an seinem medialen Ende ringförmig schliesst. In den meisten Fällen wird der Margo tympanicus nur vom Schläfenbein gebildet. Der medianwärts vom Margo tymp. gelegene Theil des Bodens ist am tiefsten nach unten gebogen und abwärts convex. Dieser Theil, von dem schon oben die Rede war, zeichnet sich durch besondere Eigenthümlichkeiten von dem übrigen Theil des Bodens aus. Er besitzt zahlreiche Foramina, Ausgangsöffnungen von Kanälen, die grösstentheils senkrecht abwärts durch die Dicke des Bodens verlaufen und an der untern Fläche des Paukenbeins zu Tage kommen. Oft sind diese Löcher so zahlreich und stehen so dicht beisammen, dass sie eine Art alveolares, netzförmiges Gewebe bilden. Je tiefer dieses mediale Ende des Bodens ausgehöhlt ist, desto schärfer hebt sich die laterale Leiste des Sulcus tympan. ab, der ihn medial begrenzt. Aber auch in der ganzen übrigen Länge, wenn auch spärlicher, durchziehen die compacte Substanz des Bodens Kanäle, die nicht blos von

oben nach unten verlaufen, sondern auch bisweilen die ganze Länge des Bodens einnehmen und von aussen nach innen ziehen. Der ganze Boden ist mit Ausnahme des medialen Endes eine nach oben convexe Platte, die jedoch nicht gleichmässig gewölbt ist, vielmehr im hintern medialen Theile stärker als im lateralen und im vordern medialen Theile, so dass auf Verticalschnitten, wobei der knöcherne Gehörgang in seinem Querdurchmesser getroffen ist, der Boden im medialen Theile gleichsam von vorn nach hinten aufsteigend gefunden wird, während er im lateralen Theile ganz horizontal erscheint.

Die ganze obere Wand (Decke) des äussern Gehörganges wird von der beim Foetus senkrecht stehenden Platte des Schläfenbeins gebildet, die sich allmälig unter rechtem Winkel gegen die Schläfenbeinplatte absetzt. Während sie nach innen immer mit einem scharfen Rande (Margo tympan.) endet, geht sie nach aussen oft unter abgerundetem Winkel in die Schläfenbeinplatte über, weniger oft unter scharfem Winkel. Sie besteht aus einer dünnen compacten Platte, die nach oben an die poröse diploëartige Substanz des Schläfenbeins stösst. Ihr Verhältniss zum Paukenbein ist schon oben berührt. Während aber Decke und Boden des knöchernen Gehörganges aufwärts convex, abwärts concav sind, also jene dem Lumen des knöchernen Gehörganges ihre concave, dieser seine convexe Fläche zukehrt, verlaufen die Seitenwände convex gegen das Innere des knöchernen Gehörganges und zwar ist die vordere Wand an ihrem Anfange dicht hinter dem Por. acust. ext. am stärksten convex und sieht mit ihrer Convexität nach hinten und aussen, die hintere Wand ist mehr nach innen in der medialen Hälfte convex und sieht nach vorn und innen. Indessen finden hier sehr zahlreiche Ausnahmen statt, indem sehr oft eine der beiden und zwar meistens die hintere Wand ganz grade verläuft, während nur die vordere convex in das Lumen hineinragt. Nur zwei Mal sah ich das Umgekehrte stattfinden, dass die hintere Wand convex und die vordere grade, die Längsaxe also nach vorn convex war. Während auf senkrechten Durchschnitten die Decke und der Boden des knöchernen Gehörganges als gebogene Platten ihre correspondirenden Flächen einander zukehren, wenden die Seitenwände als ebenfalls gebogene Platten ihre gleichnamigen und zwar convexen Flächen einander zu. Jene convergiren bis zu ihrem medialen Ende, diese nur bis zur Grenze zwischen medialem und mittlerm Drittel, hinter der sie bis zum medialen Ende alsdann divergiren. Der knöcherne äussere Gehörgang stellt daher im

horizontalen Schnitt die Form einer Sanduhr [1]) dar, im Verticalschnitt die eines gebogenen Trichters mit schräg zugeschnittener Ausflussöffnung. — Die Paukenhöhle bietet nach Entfernung des Schläfen- und Paukenbeins die Form eines Ellipsoids dar, welches mit dem vordern zugespitzten Ende ab- und medianwärts sieht, das hintere stumpfere Ende auf- und lateralwärts kehrt. Von diesen drei Richtungen, welche der Längsdurchmesser der Paukenhöhle (32—36 Mm.) nimmt, ist die von oben nach unten die vorherrschendste, die von hinten nach vorn die am wenigsten ausgesprochene, die von aussen nach innen liegt in der Mitte. Mit dem Breiten- oder Höhendurchmesser liegt die ellipsoide Paukenhöhle von unten und innen nach oben und aussen, jedoch näher der Sagittal- als der Horizontalfläche, so dass die erstere Richtung von unten nach oben die von innen nach aussen weit übertrifft.

Die obere Begrenzung der Paukenhöhle ist eine fast gleichmässige, schwach convexe Fläche, welche vom Tegmen tympani gebildet wird und sich von nahe der obern Kante des Felsenbeins bis zum Winkel zwischen Schläfen- und Felsenbein erstreckt, während die untere aus zwei stark nach unten convexen Bögen mit einer breiten und tiefen Einbiegung zwischen sich und einer untern geraden Linie besteht. Letztere zeigt die naturgemässe Eintheilung der Paukenhöhle in drei verschiedene Abtheilungen an, von denen die mittlere Abtheilung, welche in fortgesetzter Richtung des äussern Gehörganges sich befindet, die eigentliche, bislang als solche verstandene Paukenhöhle, die über ihr liegende etwas kleinere, aber fast gleichgestaltete die „obere Paukenhöhle“ (Cavum tympanicum superius), seitdem irrthümlich als Antrum mastoideum beschrieben, und die untere kleinste spitzendende Abtheilung den Canalis musculo-tubarius (Henle) darstellt.

Die eigentliche Paukenhöhle, welche für sich betrachtet die Form einer Trommel zeigt, hat eine ganz kreisrunde Begrenzung und liegt wie die ganze Paukenhöhle und das Orificium tympanicum schräg zur Horizontalebene. Ihre untere concave Wand (Boden) ist schmaler als die obere (Dach); ausserdem ist die vordere Hälfte die weiteste, während die hintere in ihrem Querdurchmesser dadurch sehr reducirt ist, dass die Theile des Labyrinths, welche die innere Wand der Paukenhöhle bilden, tief in die Paukenhöhle hineinragen und fast das Paukenfell erreichen. Sie schliesst sich gegen die

[1]) Schon Eustachius bildet den Durchschnitt in seinen von G. M. Lancisi herausgegebenen Tabulae anatom. so ab.

beiden anderen Abtheilungen der Paukenhöhle, in die sie nach oben und unten übergeht, scharf ab, und zwar durch Theile, die stark hervortreten und die mittlere Paukenhöhle gleichsam umsäumen. Namentlich ist dies bei der Scheidung gegen die obere Paukenhöhle der Fall. Hier bildet der Theil des mittlern Abschnitts des Canalis facialis, welcher als Canalis prominens zu bezeichnen ist, die obere innere, und der Ampullarschenkel des Canal. semicirc. ext. die obere hintere Grenze zwischen der mittlern und obern Paukenhöhle. Beide Theile überwölben gleichsam etwas die mittlere Paukenhöhle und bilden mit dem obern Theil des Sulc. tympan., welcher die mittlere Paukenhöhle von aussen begrenzt, und mit dem Margo tympan. einen Rahmen, der nur nach vorn hin offen ist.

Der Boden der mittlern Paukenhöhle, welcher bis zum 4. Monat des intrauterinen Lebens durch eine fibröse Masse zwischen dem Annulus tymp. und der innern Wand ausgefüllt wird und alsdann erst sich aus dem untern Rand der letztern herausbildet, ist immer zellenförmig und zackig; meistens bietet er die Form eines Gitters dar, dessen Stäbe vom Sulcus tympan. zur innern Wand sich erstrecken. Der Boden läuft convex nach unten und innen, entsprechend dem untern Umfang des Sulc. tympan. Von den in der mittlern Paukenhöhle wahrnehmbaren Theilen nehmen der Canalis facialis und die Eminentia stapedii eine besonders hervorragende Stellung ein. Beide hängen nicht nur anatomisch, sondern auch entwicklungsgeschichtlich miteinander zusammen. Vor dem 4. Monat des fötalen Lebens ist der Canalis facialis (vom Hiatus bis zum Foramen stylomastoid.) zur Hälfte und zwar an der in die Paukenhöhle vorspringenden Seite häutig, so dass er am präparirten Knochen nur einen Halbkanal bildet. Der Canalis facialis ist daher in seiner Pars supratympanica am Boden, der beim Erwachsenen als ein Wulst in die Paukenhöhle hineinragt, und in seiner Pars posttympanica an der vordern Wand offen, wodurch der Verlauf in seiner ganzen Länge sehr leicht zu übersehen ist. Bevor sich der Canal. facial. durch Verknöcherung zu verschliessen anfängt, hat sich das Tegmen tympan. vollkommen entwickelt. Dasselbe entsteht nämlich aus dem abgerundeten Rande, mit dem die vordere innere Fläche des Felsenbeins in die vordere äussere (innere Wand der Paukenhöhle) übergeht. Die Bildung des Tegmen tympani geschieht an bezeichneter Stelle in zwei Abtheilungen, die anfangs vollkommen von einander geschieden sind und sich gegen Ende des 4. Fötalmonats mit einander zu einer Platte vereinigen. Dieser Zeitpunkt fällt mit dem zusammen, wo der

Canal. facial. sich durch Ossification zu schliessen beginnt. Zuerst bildet sich an der Uebergangsstelle der vordern innern in die vordere äussere Fläche des Felsenbeins oberhalb des Hiat. can. fac. eine schmale Leiste hervor, die sich bald in eine dreieckige, die Spitze nach unten kehrende Platte umwandelt. Nachdem diese sich zu einer bestimmten Grösse entwickelt hat, sieht man ausserhalb des Hiat. canal. fac. eine schwache Leiste hervorwachsen, die sich sehr langsam vergrössert und in allen Theilen gleichmässig zunimmt. Bis jetzt sind beide Theile durch einen Einschnitt geschieden, der auf seinem Grunde den offenen, vom Hiat. canal. fac. in die Paukenhöhle umbiegenden Canal. facialis zu erkennen giebt. Indem nun beide Platten des Tegmen tympani einander entgegenwachsen und sich zu einer einzigen verschmelzen, schliessen sie auch gleichzeitig den Canal. facialis an der bezeichneten Stelle. Da also, wo der Canal. facial. von der vordern innern Fläche des Felsenbeins in die Paukenhöhle umbiegt, schliesst sich derselbe zuerst, die Verknöcherung schreitet aber nicht gleichmässig fort, sondern lässt den später in die Paukenhöhle hineinragenden Theil der Pars supratympanica noch offen, während sie an einem andern Theile von Neuem auftritt, und zwar an der Umbiegungsstelle der Pars supratympanica in die Pars posttympanica can. facial. Von dieser Stelle erstreckt sich die Ossification weiter nach unten und vorn, und zwar der Art, als wollte sich der Canal. facialis ampullenförmig erweitern. Gleichzeitig wachsen aber beide Ränder der noch offenen Pars posttympanica can. fac. nach vorn, um sich gleichsam zur vordern Wand zu vereinigen, einander entgegen, jedoch ohne sich zu treffen. Sie verlaufen vielmehr einander parallel, der Länge nach eine Spalte umschliessend, und vereinigen sich oberwärts mit dem ampullenartig erweiterten Theile des Canal. facialis, wodurch die Form der späteren Eminentia stapedii schon gegeben ist. Bis gegen den 6. Monat verwächst die Spalte bis auf den obern Endpunkt, welcher offen bleibt und später die Oeffnung der Eminentia stapedii bildet. Es erstreckt sich daher die Eminentia stapedii beim Foetus und neugeborenen Kinde längs der Pars posttympan. abwärts und ist als „Canalis stapedii“ zu bezeichnen. Beim Erwachsenen erstreckt sich der Canalis stapedii längs den obern zwei Drittel der Pars posttympanica can. fac., indem der untere Theil des letztern beim Erwachsenen allmälig nachwächst. Der Can. stapedii communicirt meistens längs der ganzen Berührungsfläche mit dem Can. facial. und wird von diesem durch zwei nach innen gegen das Lumen vorspringende Leisten (eine mediale

und eine laterale) deutlich geschieden. Oft ist diese weite spaltförmige Communication durch eine Knochenbrücke, die meist im untern Theile ist, getheilt. Der Can. staped. ist beim Erwachsenen zwischen 4—12 Mm. lang, und misst 2 Mm. im Querdurchmesser. Er verläuft fast immer in einem nach oben und hinten convexen Bogen vor dem Canal. facialis und zwar mit seinem untern Ende vor- und lateralwärts, mit dem obern vor- und medianwärts, so dass der Can. staped. in seinem Verlaufe sich stets mit dem Can. fac. kreuzt. Das untere Ende des Can. stap. ist abgerundet und blind und zeigt meist eine feine Oeffnung, welche die Ausmündung eines auf der untern Fläche des Felsenbeins nahe dem For. stylomastoid. beginnenden Kanals ist und wahrscheinlich die Bedeutung einer Gefässöffnung hat. Schon beim Neugeborenen ist die Länge des Can. stapedii von ansehnlicher Grösse. Die obere Paukenhöhle, welche, wie erwähnt, bisher als Centrum mastoideum bezeichnet, liegt nach oben, hinten, aussen von der mittlern Paukenhöhle und ruht mit ihrem vordern Theile auf dem medialen Ende des äussern Gehörganges. Der Boden derselben wird von einer spongiösen Masse gebildet, welche die vom horizontalen Bogengange eingeschlossene compacte Knochensubstanz bedeckt. Sie ist viel kleiner als die mittlere Paukenhöhle und hat mehr eine elliptische als runde Form. Sie hat weder Beziehungen zum Proc. mastoid., noch zum Planum mastoideum, daher ihre jetzige Bezeichnung fallen zu lassen sein dürfte.

In Bezug auf das Labyrinth erwähne ich nur, dass ich den Verlauf des Aquaeductus vestibuli nie in der Weise gefunden habe, wie er beschrieben wird; nach meinen Untersuchungen verläuft er von der hintern innern Fläche des Felsenbeins nach oben, vorn und innen und endigt entweder oberhalb der Oeffnung des Canalis communis oder blind in der compacten Knochensubstanz, welche der obere Bogengang umschliesst.

Beitrag zur Lehre von der Harnsecretion.

Von

Dr. **Mich. Ssubotin** aus St. Petersburg.

Früher hat man geglaubt, dass der Urin in den Nieren bereitet werde, wie die Galle in der Leber. Aber seitdem durch viele chemische Untersuchungen bewiesen war, dass die Bestandtheile des Harns, besonders der Harnstoff, im normalen Blute und andern Geweben vorhanden sind, wurde die Ansicht allgemein, dass die Nieren nur fertig gebildete Substanzen aus dem Blute secerniren und keinen Einfluss auf die Entstehung derselben ausüben. Aber schon a priori muss man annehmen, dass ein Theil der Stoffe des Harns in den Nieren gebildet wird, weil die Nieren, wie alle anderen Organe, dem Stoffwechsel unterworfen sind, und ausserdem in den Nieren noch die niederen Stufen des Oxydationsprocesses, wie Taurin, Cystin, Hypoxanthin (Cloëtta) vorhanden sind, welche sich im Harn nicht finden, und also wahrscheinlich unter dem Einflusse des Nierenepithels in Harnstoff übergehen. Oppler[1]) hat gefunden, dass im Blute und in den Muskeln nach Unterbindung der Ureteren mehr Harnstoff vorhanden ist, als wenn die Urämie durch Exstirpation der Nieren hervorgerufen wurde, dass dagegen die Menge des Kreatin in den Muskeln im letzteren Falle grösser war, als im ersteren. Perls[2]) hat diese Beobachtung beim Kaninchen bestätigt. Und endlich hat N. Zalesky[3]) eine grosse Reihe Untersuchungen an Hunden, Vögeln und Schlangen gemacht, aus denen folgt, dass, wenn

---

[1]) Beiträge zur Lehre der Urämie. Virch. Arch. Bd. 21. p. 260.

[2]) Beiträge zur Lehre der Urämie. Königsb. med. Jahrb. Bd. IV. p. 56.

[3]) Untersuchungen über den urämischen Process und die Function der Nieren. Tübingen. 1865.

auch Spuren von Harnstoff und Harnsäure in Milz, Gehirn u. s. w. gefunden wurden, doch die Nieren diejenigen Organe sind, welche die wesentlichsten Quantitäten von Harnstoff und Harnsäure bilden. Ich selbst [1]) habe früher gefunden, dass nach Exstirpation der Nieren, wenn die urämischen Erscheinungen deutlich vorhanden sind, im Blute, Muskeln, Gehirn eine grosse Menge Kreatinin sich findet. Da Kreatin unter gewissen Bedingungen in Kreatinin übergeht, so habe ich bei den Analysen die von Neubauer angegebene Methode streng befolgt. Nach Entfernung des Albumen aus dem Blute oder dem wässerigen Extracte der Muskeln oder des Gehirns durch Kochen bei Zusatz von Essigsäure wurde die Flüssigkeit durchfiltrirt, das Filtrat wurde neutralisirt mit Kalkwasser bei Zusatz von Chlorcalcium, so lange ein Niederschlag entstand. Hierauf wurde die Flüssigkeit zwei Stunden stehen gelassen und dann durchfiltrirt, das Filtrat im Wasserbad zur Trockenheit eingedampft. Der Rückstand wurde einige Male mit Weingeist von 95 % extrahirt. Die Weingeistauszüge wurden in ein Gefäss zusammengegossen, worin sie 3 — 4 Stunden blieben zur Abscheidung des gebildeten Niederschlags. Die Flüssigkeit wurde abfiltrirt und eine alkoholische Lösung von Chlorzink von 1,2 specif. Gewicht zugesetzt und dann auf 2 — 3 Tage in einen kalten Raum gestellt. Der Niederschlag wurde auf ein vorher gewogenes Filter gesammelt, im Luftbade bei 100° C. getrocknet und aus der Menge von Kreatinin-ClZn die des Kreatinin bestimmt. So fanden wir bei den urämischen Hunden, welchen die Nieren ausgeschnitten worden waren, auf 1000 Theile im Blute, in den Muskeln, im Gehirn folgende Mengen Kreatinin:

in den Muskeln	im Gehirn	im Blute
1,222	1,089	0,514
1,088	0,933	0,596
	0,907	0,369
		0,117
		0,423.

Aus dem Vorhergesagten folgt, dass die Nieren die specifischen Stoffe nicht nur aus dem Blute ausscheiden, sondern selbst an der Bildung einiger Stoffe des Harns Theil nehmen. Wenigstens ist wahrscheinlich, dass Kreatin und Harnsäure unter dem Einflusse des Nierenepithels in Harnstoff übergehen.

Nur Heynsius hat, so weit mir bekannt ist, nachgewiesen, dass das Nierenparenchym selbst Harnstoff zu bilden

[1]) Zur Lehre von der Urämie. Dissert. (russisch). St. Petersb. 1863.

vermag. Es gelang ihm, in der ausgeschnittenen Niere bei Erhöhung der Temperatur die Vermehrung des Harnstoffs nachzuweisen. Die Quantität des Harnstoffs bestimmte er durch Titriren mit einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd. Diese Methode aber bringt so grosse Fehler in der Analyse mit sich, dass die Versuche von Heynsius nicht als beweisend angesehen werden können.

Ich habe die Nieren lebenden Hunden exstirpirt oder diese Organe gleich nach der Tödtung des Thieres zur Untersuchung gebraucht. Die Membran wurde abgezogen, die Nieren möglichst fein zerschnitten, und dann mit reinem Sande zerrieben und mit destillirtem Wasser einige Male extrahirt, die Reste mit den Händen ausgepresst. Sämmtliche so erhaltene wässrige Extracte wurden zusammengegossen, das Albumen durch Kochen unter Zusatz von Essigsäure abgeschieden. Ein Theil (30 — 40 C. C.) der abfiltrirten Flüssigkeit wurde genommen und aus diesem die phosphorsauren und schwefelsauren Salze durch Barytmischung, die Chlorsalze durch salpetersaures Silberoxyd abgeschieden, und hierauf nach der Liebig'schen Methode die Harnstoffmenge bestimmt. Wir fanden nach dieser Methode:

1) Bei einem grossen gesunden Hunde Gewicht der beiden Nieren 50 Grm., Menge des Harnstoffs im wässrigen Extracte derselben 0,780 Grm.
2) Bei einem mittelgrossen gesunden Hunde Gewicht der beiden Nieren 72 Grm., Menge des Harnstoffs 0,475 Grm.
3) Mittelgrosser Hund, Gewicht der zwei Nieren 53 Grm., Menge des Harnstoffs in ihnen 0,605 Grm.

Zur Bestätigung der Meinung von Heynsius, dass die Wärme in den Nieren die Menge des Harnstoffs vergrössere, machte ich folgenden Versuch:

Die beiden Nieren eines Hundes wurden zerkleinert, mit reinem Sande verrieben, mit Wasser extrahirt und das Extract durch Leinwand filtrirt. Die erhaltene Quantität Flüssigkeit wurde in zwei Theile getheilt. In dem einen (350 C. C.) wurde das Albumen coagulirt und der Harnstoff nach Liebig's Methode bestimmt. Ich erhielt 0,210 Grm. Die übrigen 370 C. C. Flüssigkeit wurden im Wasserbade bei 38—40° C. 2 Stunden lang digerirt, nachher wurde das Albumen coagulirt; die Menge des Harnstoffs in dieser Quantität Flüssigkeit nach der Methode von Liebig bestimmt, war 0,335 Grm.

Die Reste von den extrahirten Nieren wurden einige Male mit Wasser ausgewaschen, in der hierdurch erhaltenen Flüssigkeit bildete salpetersaures Quecksilberoxyd keinen Niederschlag.

Das so extrahirte und dann ausgewaschene Parenchym wurde mit Wasser gemischt und im Wasserbade eine Stunde auf einer Temperatur von 38—40° C. erhalten. In der abgegossenen Flüssigkeit (90 C. C.) zeigte die Methode von Liebig 0,070 Grm. Harnstoff.

Dieser Versuch zeigt, dass durch die Wärme sich in den Nieren und dem wässrigen Extract derselben Stoffe bilden, welche mit salpetersaurem Quecksilberoxyd einen Niederschlag bilden; aber man kann diese Stoffe nicht mit Bestimmtheit für Harnstoff halten, weil es noch andere Stoffe, wie Kreatinin, Allantoin, Extractivstoffe giebt, die mit salpetersaurem Quecksilberoxyd eine unlösliche Verbindung eingehen. Es giebt nur eine richtige Methode zur quantitativen Bestimmung des Harnstoffs in Mischungen, und diese besteht in der Ausscheidung desselben in der Verbindung mit Salpetersäure. Bei meinen weiteren Untersuchungen habe ich immer die letztere Methode benutzt. Die wässrigen Extracte der Nieren wurden, nach Coagulirung des Albumen, zur Trockne eingedampft, der Rückstand sorgfältig durch kochenden absoluten Alkohol ausgezogen, die abfiltrirte Flüssigkeit im Wasserbade zu Syrupconsistenz eingedampft, und um vollständig zu erkalten, auf Eis gesetzt, nachher der Harnstoff durch reine Salpetersäure von 1,2—1,3 spec. Gew. ausgefällt, einige Zeit kalt stehen gelassen, der Niederschlag auf ein gewogenes Filter gesammelt, zwischen Fliesspapier ausgepresst und im Luftbade bei 100° C. getrocknet. Nach dieser Methode fand ich in beiden Nieren folgende Mengen salpetersauren Harnstoff:

Gewicht beider Nieren.	Menge des NO_5sauren Harnstoffs.
52 Grm.	0,122 Grm.
37 „	0,098 „
69 „	0,140 „
58 „	0,112 „

Der Niederschlag wurde immer nach der Wägung mikroskopisch untersucht.

Bei dieser Methode der Bestimmung des Harnstoffs konnte ich die Vermehrung desselben in den Nieren bei Erwärmung nicht nachweisen. Dies wird vollkommen klar aus folgenden zwei Versuchen: 1) Aus den Nieren eines Hundes, welche 76 Grm. wogen, erhielt ich 673 C. C. wässriges Extract. Ein Theil desselben (330 C. C.) wurde gleich auf Harnstoff analysirt und es wurden 0,052 Grm. salpetersaurer Harnstoff gefunden. Der andere Theil (332 C. C.) wurde im Wasserbade bei 38—40° C. 2 Stunden lang digerirt, nachher das Albumen abgeschieden. Es fand sich in dieser Flüssigkeit 0,032 Grm.

salpetersaurer Harnstoff. 2) Von dem wässrigen Extracte zweier Nieren (von 61 Grm. Gewicht) wurde in einem Theile (270 C. C.), der gleich analysirt wurde, 0,029 Grm. salpetersaurer Harnstoff gefunden, in dem andern Theile (250 C. C.) nach zweistündiger Digestion bei 38° C. 0,038 Grm.

Zur Entscheidung der Frage, ob das Nierenparenchym einigen Einfluss auf die Umwandlung einiger Stoffe in Harnstoff habe, wurden die Nieren aus einem lebenden Hunde genommen, fein zerschnitten mit Sand verrieben und mit destillirtem Wasser extrahirt. Das wässrige Extract wurde in zwei Theile getheilt. In dem einen Theile wurde nach Coagulation des Albumen der Harnstoff als salpetersaurer Harnstoff bestimmt. Der andere Theil wurde mit einer Lösung von Kreatin gemischt und im Wasserbade bei 38—40° C. 2 Stunden digerirt und nachher auf Harnstoff analysirt.

1) Aus den beiden Nieren eines gesunden Hundes erhielt ich 670 C. C. wässriges Extract. In 300 C. C. dieses Extracts, die gleich auf Harnstoff analysirt wurden, fand ich 0,030 Grm. salpetersauren Harnstoff. Die übrigen 370 C. C. wurden nach Zusatz einer Lösung von 0,390 Grm. Kreatin in destillirtem Wasser 2 Stunden im Wasserbade digerirt. Aus diesen erhielt ich 0,105 Grm. salpetersauren Harnstoff.

2) In einem Theile wässrigen Extracts (197 C. C.) fand ich 0,025 Grm. salpetersauren Harnstoff. Ein anderer Theil (205 C. C.) wurde 2 Stunden bei 38 — 40° C. mit 0,447 Grm. Kreatin digerirt. Ich fand 0,063 Grm. salpetersauren Harnstoff.

3) In einem Theil wässrigen Extracts (200 C. C.) ohne Kreatinzusatz war 0,042 Grm. salpetersaurer Harnstoff. Ein anderer Theil (320 C. C.) wurde mit 0,506 Grm. Kreatin digerirt. Ich erhielt 0,133 Grm. salpetersauren Harnstoff.

Diese Resultate beweisen, dass unter dem Einflusse des wässrigen Nierenextracts ein Theil des Kreatin in Harnstoff verwandelt wird. Aber in der Voraussetzung, dass das wässrige Extract vielleicht weniger die Fähigkeit besitzt, Kreatin in Harnstoff umzuwandeln, als das Nierenparenchym selbst, habe ich den Versuch noch etwas modificirt. Nach Ausschneidung der Nieren und Zerkleinerung derselben habe ich die Masse mit destillirtem Wasser und einer Lösung von Kreatin vermischt und 2 Stunden im Wasserbade bei 38—40° C. digerirt und nachher die Menge des Harnstoffs bestimmt.

1) Die Nieren eines grossen Hundes (Gew. 77 Grm.) wurden wie eben angegeben behandelt; ich nahm 0,521 Grm. Kreatin und erhielt 0,240 Grm. salpetersauren Harnstoff.

2) Gewicht der Nieren 62 Grm. Ich setzte 0,607 Grm. Kreatin zu und erhielt 0,307 Grm. salpetersauren Harnstoff.

Vergleichen wir diese Mengen Harnstoff mit dem früher gefundenen normalen Gehalte der Nieren an Harnstoff, so finden wir, dass in dem 2 Stunden mit Kreatin digerirten Nierenparenchym sich etwa 3 mal soviel Harnstoff findet, als in normalen Nieren. Diese Vermehrung kann man sich nur durch Umwandlung von Kreatin in Harnstoff erklären. Im Versuche sind keine andern Bedingungen ausser dem Einflusse des Nierenparenchyms, welche diese Umwandlung bewirken könnten. Die Anwesenheit von Albumen hat keinen Einfluss. Kreatin gemischt mit einer Lösung von Albumen und 2 C. C. Blut geht nicht in Harnstoff über.

Die Meinung von Heynsius, dass in den Nieren durch Wärme die Menge des Harnstoffs vermehrt werde, ist demnach unrichtig; aber in den Nieren und dem wässrigen Extracte derselben vermehren sich sogenannte Extractivstoffe, die mit salpetersaurem Quecksilberoxyd unlösliche Verbindungen eingehen. Die Gegenwart dieser Extractivstoffe habe ich durch folgenden Versuch nachgewiesen. Aus dem wässrigen Extracte der Nieren wurde das Albumen abgeschieden, die schwefel- und phosphorsauren Salze durch Aetzbaryt niedergeschlagen, der Ueberschuss an Baryt durch einen Strom von Kohlensäure entfernt und nach dem Kochen die Flüssigkeit abfiltrirt. Dem Filtrat wurde essigsaures Bleioxyd (Bleizucker) zugefügt, der gebildete Niederschlag auf ein Filter gesammelt, getrocknet, mit Wasser vermischt und durch Schwefelwasserstoff zerlegt. In der abfiltrirten Flüssigkeit habe ich Stoffe gefunden, welche mit salpetersaurem Quecksilberoxyd eine unlösliche Verbindung erzeugten.

Aus diesen Untersuchungen folgt:

1) Im Nierenparenchym ist im normalen Zustande Harnstoff nur in kleiner Menge vorhanden.
2) Die Wärme entwickelt in den Nieren und im wässrigen Extracte aus denselben nicht Harnstoff, aber Extractivstoffe, welche mit salpetersaurem Quecksilberoxyd unlösliche Verbindungen eingehen.
3) Das wässrige Extract der Nieren verwandelt bei der Temperatur des Körpers einen Theil Kreatin in Harnstoff.
4) Das Nierenparenchym besitzt diese Fähigkeit in höherem Grade.

Notiz, die Speichelsecretion betreffend.

Von

Prof. Dr. **Eckhard** in Giessen.

Bei Gelegenheit einer Prüfung, welche ich über die Angaben Schlüter's bezüglich der Bildung von Speichelkörperchen und der Veränderungen in den Drüsenbläschen der Submaxillardrüse beim Pferde anstellte, habe ich die folgende kleine Beobachtung gemacht, welche den bisher bekannten Thatsachen über den Einfluss der Nerven auf die Speichelsecretion zuzufügen ist. Wenn man beim Pferde den obern Stumpf des vor seiner Anlegung an den Vagus getrennten Sympathicus reizt und dabei den aus einer Canüle fliessenden Speichel beobachtet, welche man in den Ductus Stenonianus eingebunden hat, so sieht man, dass in dieser Drüse etwas Aehnliches stattfindet, wie in der Unterkieferdrüse unter gleichen Verhältnissen. Man erhält nämlich auch hier die Secretion eines Speichels, welcher sich von dem unter dem Einflusse der in die Parotis eindringenden Trigeminuszweige, sei es bei directer oder reflectorischer Erregung, abgesonderten unterscheidet. Es finden jedoch einige Verschiedenheiten statt. Erstlich, und dies ist ein für die Experimentalphysiologie besonders günstiger Umstand, läuft bei der genannten Erregung der Speichel zwar nur tropfenweise, aber doch so anhaltend aus, dass es keine Schwierigkeiten haben wird, sich grössere Mengen zu sammeln. Bekanntlich erhält man unter analogen Verhältnissen aus der Submaxillardrüse nur sehr wenig Secret. Ferner ist der Sympathicusspeichel der Parotis, obschon er sich von dem Trigeminusspeichel derselben durch seine Dickflüssigkeit und sein trübes Aussehen schon auf den ersten Blick

unterscheidet, doch nie in dem Grade zähe, als der Sympathicusspeichel der Unterkieferdrüse. Endlich scheinen auch noch mikroskopische Unterschiede vorzukommen. Bis jetzt nämlich habe ich in dem neuen Secret nur die vielen, feinen, stark lichtbrechenden Moleküle, nicht aber die zuerst von mir im Sympathicusspeichel der Unterkieferdrüse beschriebenen Protoplasmaklümpchen gefunden. Wer dem Studium des Sympathicusspeichels noch ein besonderes Interesse abzugewinnen gedenkt, wähle, wenn er es möglich machen kann, die Parotis des Pferdes. Man hat für die Anstellung des Experiments noch den besondern Vortheil, dass man leicht den Sympathicus allein reizen kann; er ist auf eine geraume Strecke frei, bevor er sich an den Vagus anlehnt. Man versäume aber dabei nicht, den letzten der erwähnten Unterschiede noch einmal besonders in's Auge zu fassen. Es wäre immerhin doch möglich, dass man auch die Protoplasmaklümpchen noch fände. Ich will noch erwähnen, dass ich aus der Canüle, welche ich in jenem Versuche gleichzeitig in den Ductus Whartonianus eingebunden hatte, keine bemerkenswerthe Menge von Sympathicusspeichel erhielt. Beim Hunde, an dem ich später denselben Versuch anstellte, erhielt ich Nichts, womit ich indess nicht sagen will, dass es absolut unmöglich sei, nicht die geringste Spur von Sympathicusspeichel zu produciren.

Bemerkungen zur „Notiz Setschenow's, die Reflexhemmung betreffend".

Von

Dr. **L. Frantz** in Königsberg.

Herr Prof. J. Setschenow behauptet in seiner jüngst erschienenen „Notiz, die Reflexhemmung betreffend" (diese Zeitschr. Ser. III. Bd. 26. p. 292), ich hätte seine Reflexversuche mit concentrirter Schwefelsäure wiederholt, eine Behauptung, zu welcher er durch meine Worte: „Primo ego quoque methodum Setschenowii adhibens, acido sulfurico concentrato quale docetur usus sum"..... [1]) gekommen sein will. Bei dieser ersten Behauptung brauche ich nicht lange zu verweilen: Herr Setschenow hat sich getäuscht, denn die citirte Stelle lässt die angegebene Interpretation kaum zu; sie bedeutet vielmehr einfach, dass ich mich einer Säure von der (von Setschenow) angegebenen Concentration bedient habe. Ich vermuthe, auch Herr Setschenow hätte sie so verstehen

---

[1]) Pag. 18 meiner Dissertation: De vi quam exercet cerebri irritatio in motus reflexos. Königsberg. April. 1865.

müssen, wenn er auf pag. 7 a. a. O. hätte ersehen wollen, dass ich das Wesentliche des von Herrn Setschenow angewandten Türk'schen Verfahrens — die Schwäche der Säurelösung — genau kenne. Auch dürfte ich die Erwartung aussprechen, dass er dann vielleicht nicht auf den Gedanken gekommen sein würde, mich die Füsse des Frosches mit concentrirter Schwefelsäure verbrennen zu lassen, um seine Reflexempfindlichkeit zu prüfen.

Meine Bemerkungen[1]) über die Uebelstände resp. Tauglichkeit der von Herrn Setschenow angewandten Methode zu ändern, kann ich mich durch seine Notiz nicht veranlasst sehen. Ebensowenig scheint mir meine Behauptung widerlegt zu sein: „dass reflexhemmende Mechanismen im Froschhirn nicht nachweisbar sind, wenn man die Reflexthätigkeit auf elektrischem Wege hervorruft", und ich kann mich auch nicht dazu verstehen, den pag. 27 meiner Dissertation aufgestellten Satz: „Objicienti ex meis experimentis centra retardantia negari solum, si nervos periphericos electrice irritamus, nullo modo autem, si ut Setschenow atque Herzen fecerunt, chemice aut mechanice, equidem respondeo, a priori sententiam non comprobandam esse, hac irritatione adhibita centrum retardans esse, illa adhibita non adesse", zurückzunehmen. Die Richtigkeit meiner Beobachtungen giebt Herr Setschenow selbst zu und bestätigt dieselben aus eigener Erfahrung. Da er aber mit Herrn Paschutin gefunden haben will, dass eine Verschiedenheit zwischen tactilem und schmerzerregendem Apparat besteht, in der Art nämlich, dass „electrische Reizung des Gehirns die tactilen Reflexe des Frosches in die Höhe treibt, während sie die durch Säurereizung hervorgerufenen deprimirt", so wirft er meinem Verfahren vor, dass bei demselben „nicht blos die centripetalen Seiten solcher Apparate, welche in Folge einer gegebenen Hirnreizung gehemmt sind, sondern auch diejenigen der tactilen Mechanismen, welche durch diese Reizung erregbarer geworden sind", in Erregung versetzt werden, dass somit die einerseits erhöhte Reflexempfindlichkeit die anderseits deprimirende aufwiegt. Ob Herrn Setschenow's Verfahren, bei welchem die Hinterpfoten des Frosches in verdünnte Schwefelsäure getaucht werden, nicht derselbe Vorwurf trifft?

Was endlich seine Behauptungen über die Nachtheile des Verfahrens, die Reflexe vom Nervenstamme aus zu erwecken,

---

[1]) Pag. 18 a. a. O. und vergl. Herzen's Bemerkungen darüber: pag. 11 u. 12 a. a. O.

betrifft, so ist im Gegentheil leicht zu zeigen, dass die Behauptung in keiner Rücksicht gestützt ist. Denn ich habe durch Experimente (vgl. Experimenta 2—6, 13, 14, 18—20 a. a. O.) thatsächlich gezeigt, dass meine Methode auch geringe Schwankungen der Reflexempfindlichkeit vollkommen deutlich anzeigt.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Neue Versuche über den Tastapparat des Frosches.

Von

V. Paschutin in Petersburg.

Die von mir früher gefundenen Thatsachen[1]) wiesen auf einen Unterschied zwischen dem Kopfende des Tastapparats und dem des schmerzerregenden hin[2]). Meine kürzlich angestellten Versuche weisen auf einen Unterschied zwischen den erwähnten Apparaten auch im Rückenmark hin und klären noch mehr die Resultate meiner früheren Versuche auf.

Ehe ich anfange diese Versuche zu beschreiben, will ich noch einige Worte über die Art, wie ich sie angestellt habe, sagen.

Zum Hervorrufen der tactilen Reflexe bediente ich mich bei meinen letzten Versuchen zweier aus ziemlich weichen Borsten gemachten Zahnbürsten, anstatt des von mir früher gebrauchten Aquarellpinsels. Wenn man mit diesen Bürsten die hinteren Extremitäten von oben nach unten streicht, indem man die eine Bürste an die hintere, die andere an die vordere Fläche der Extremitäten gleichzeitig anlegt, so kann man leicht die unbedeutendsten Veränderungen in der Kraft der tactilen Reflexe der hinteren Extremitäten bemerken,

[1]) Neue Thats. zu Gunst. der Verschied. des tactil. und des schmerzer. App. im Frosch. Diese Zeitschrift. 3. Reihe. Bd. XXVI. pag. 295.

[2]) a) Die Steigerung der tactilen Reflexe bei Reizung der Vierhügel mittelst des electrischen Stromes (die Reflexe des Schmerzes sind in diesem Moment vermindert — Setschenoff); b) die Verminderung der tactilen Reflexe beim Zerschneiden einer Seite des Rückenmarks (der Vierhügel ist erhalten) an der Seite des Durchschnitts, wobei eine Verstärkung an der entgegengesetzten Seite stattfindet (die Reflexe des Schmerzes verhalten sich umgekehrt — Brown-Sequard); c) Verminderung der tactilen Reflexe beim Abschneiden der Vierhügel (die Reflexe des Schmerzes verstärkt — Setschenoff).

besonders wenn diese Veränderung nur auf Einer Extremität stattfindet (wie dies in den meisten meiner Versuche geschieht). Bei dieser Untersuchungsweise a) ist die Oberfläche der gereizten Haut viel grösser als früher und daher die Reizung stärker, b) werden gleichzeitig dieselben Stellen der Haut der beiden Extremitäten gereizt (was besonders wichtig ist bei dem Aufsuchen des Unterschiedes in der Kraft der tactilen Reflexe beider hinteren Extremitäten). Da die bei Reizung mit dem Pinsel gefundenen Resultate auch bei Reizung mit der Bürste erhalten werden und sogar noch ausgeprägter sind, so muss man die auf letztere Weise angestellten Versuche als Fortsetzung der früheren ansehen. Jetzt aber wie früher lasse ich die Extremitäten nach 2—3 Reizungen so lange als nöthig ausruhen, ebenso wird auch ihre Haut feucht erhalten.

In allen meinen Versuchen, wenn ich den Frosch feststellen musste, so zerschnitt ich, um die Reizung der peripherischen Nerven, die dabei hervorgerufen wird, zu vermindern, mittelst eines circulären Schnittes in der Mitte des Arms alle Weichtheile einer oder beider Seiten des Frosches; auf diese Weise wurde die bequemste (und dabei die empfindlichste) Stelle zum Festhalten des Frosches (die vorderen Extremitäten) ganz unempfindlich.

1.

In meiner letzten Broschüre findet man keine positive Erklärung der von mir gefundenen Thatsachen. Die einfachste Erklärung dafür ist folgende: Wenn man im Vierhügel ein die Berührung erkennendes Organ voraussetzt, und ferner, wenn die Bahn von der Peripherie zu diesem Organ mehr erregbar ist, als die reflectorische zum Rückenmark (Dr. Beresin hat den Unterschied in diesen Bahnen bewiesen), so ist wenigstens die wichtigere Thatsache (Verstärkung der tactilen Reflexe bei der electrischen Reizung des Vierhügels) leicht erklärbar, d. h. in Folge des electrischen Stromes wird dieses Organ leichter erregbar. Meine folgenden Versuche aber zeigen, dass bei der electrischen Reizung des Vierhügels die tactilen Reflexe auch im Rückenmark verstärkt werden.

a) Man schneidet in den vorderen Theil des Rückenmarks (zwischen den 3. und 4. Wirbel) so tief ein, dass der Frosch auch keine Spur der willkürlichen Bewegung zeigt (in den hintern Extremit.); dann schneidet man an derselben Stelle das hintere Viertel des Rückenmarks durch (der grösseren Klarheit und Genauigkeit wegen macht man den Schnitt auf

der Seite, wo die tactilen Reflexe stärker sind), so dass das Rückenmark mit dem Gehirn nur durch einen kleinen Rest seines hinteren Viertels zusammenhängt. Reizt man bei einem solchen Frosche den Vierhügel mit einem schwachen electrischen Strom (die Sehhügel und die Hemisphären sind entfernt), so werden die tactilen Reflexe auf der Extremität derjenigen Seite, wo das hintere Viertel des Rückenmarks geblieben ist, bedeutend verstärkt, auf der entgegengesetzten Seite aber bleiben sie im statu quo. Diese Verstärkung ist nicht so auffallend, wie dies bei den weniger tiefen Einschnitten der vorderen Säulen zu sein pflegt, doch ist sie in so weit ausgeprägt, dass man sie immer bemerken kann.

b) Schneidet man in die hinteren Säulen (zwischen den 3. und 4. Wirbel) so tief ein, dass die fühlende Bahn zum Kopfe unterbrochen wird, die willkürlichen Bewegungen aber in den hinteren Extremitäten bleiben, und zerschneidet man dann an derselben Stelle das vordere Viertel (die willkürlichen Bewegungen sind nicht gestört), so erzeugt die Reizung des Vierhügels mittelst eines electrischen Stromes keine Verstärkung der tactilen Reflexe. Nur bei einem so starken electrischen Strome, der Bewegungen in den hinteren Extremitäten hervorruft (wenn also zur Erscheinung fremdartige Momente hinzutreten), kann man in den beiden Extremitäten eine unbedeutende, fast gleiche Verstärkung der tactilen Reflexe bemerken.

Da also die Verstärkung der tactilen Reflexe bei der electrischen Reizung des Vierhügels dann entsteht, wenn der Reflex mittelst des Kopfes unmöglich ist (und da umgekehrt keine Verstärkung stattfindet, wenn die motorische Bahn aus dem Gehirn nicht unterbrochen ist), so ist es klar, dass die Verstärkung der tactilen Reflexe bei der Reizung des Vierhügels in Folge der Verstärkung der reflectorischen Fähigkeit des Rückenmarks entsteht.

Indem ich in der vorderen und hinteren Hälfte des Rückenmarks Einschnitte von verschiedener Tiefe machte, fand ich, dass die Bahnen der verstärkenden Einwirkung des Vierhügels vorzüglich gehen in den hinteren Säulen und sehr unbedeutend in den hinteren Theilen der vorderen. (Schon früher habe ich gefunden, dass diese Bahnen sehr wenig von einer Seite des Rückenmarks auf die andere übergehen.)

Es ist klar, dass man durch die Verbreitung des Stromes auf das Rückenmark diese Verstärkung der tactilen Reflexe nicht erklären kann, weil die Verbreitung des Stromes auf

gleiche Weise, sowohl bei Durchschneidung der vorderen, als auch der hinteren Hälfte des Rückenmarks geschehen muss; dabei erhält man ja eine Verstärkung der tactilen Reflexe auch bei einem sehr schwachen Strom.

2.

Dass ein Unterschied zwischen den verstärkenden Bahnen aus dem Gehirn und den reflectorischen Apparaten des Rückenmarkes existirt, beweist Folgendes:

a) Macht man einen Schnitt in die vorderen Säulen zwischen den 4. und 5. Wirbel, wobei die Reflexe des Schmerzes von vorn nach hinten nicht mehr übergehen werden (Setschenoff — tactile Reflexe gelingt es auch nicht hervorzurufen); so ruft dennoch die Reizung des Vierhügels durch einen schwachen electrischen Strom eine Verstärkung der tactilen Reflexe in den hinteren Extremitäten hervor.

b) Wo man auch tiefe Einschnitte in die hinteren Säulen des Rückenmarks machen möge (im Gebiete des vierten Wirbels), findet man doch bei Reizung des Vierhügels keine Verstärkung der tactilen Reflexe.

Es ist nöthig zu bemerken, dass diese Frage dann vollkommen beantwortet wird, wenn man die Bahnen der Verbreitung tactiler Reflexe von vorn nach hinten kennen wird.

3.

Alles dieses befindet sich in voller Uebereinstimmung mit der Aenderung der tactilen Reflexe bei der Halbzerschneidung des Rückenmarks.

a) Bei Zerschneiden des hinteren Viertels an der Stelle, wo ein Durchschnitt der vorderen Säulen gemacht ist (sogar wenn auch dieser letztere Schnitt sehr bedeutend ist) werden die tactilen Reflexe auf der Seite des Schnittes geschwächt und zuweilen konnte man sich überzeugen (beim tiefen Einschnitt der vorderen Säulen sind die Erscheinungen schwach ausgeprägt), dass sie auf der entgegengesetzten Seite verstärkt werden.

Beim Einstecken der hinteren Extremitäten des Frosches in eine Säure (schwache Schwefelsäure) zieht der Frosch die an der Seite des Durchschnittes (des hintern Viertels) gelegene Extremität früher heraus.

b) Beim tiefen Einschnitt aber des hinteren Theiles des Rückenmarks, ja auch dann, wenn die willkürlichen Bewegungen sogar gut erhalten sind, ruft die Zerschneidung des vorderen

Viertels an derselben Stelle keine Veränderung in der Kraft der tactilen Reflexe hervor.

Aus der Säure aber zieht der Frosch zuweilen die Extremität der Seite, an welcher der Schnitt gemacht ist, zuweilen die Extremität der entgegengesetzten Seite heraus, so dass es schwer wird, constante Regeln für diese Erscheinungen aufzustellen.

c) Ist der Einschnitt in die hinteren Säulen nicht tief genug, so ruft die Zerschneidung des vorderen Viertels eine unbedeutende Schwächung der tactilen Reflexe auf der diesem Schnitte entsprechenden Seite hervor. Aus der Säure zieht der Frosch die an der Seite des Schnittes gelegene Extremität. Bei einer solchen Tiefe des Schnittes, wie schon früher bemerkt war, verstärkt die electrische Reizung des Vierhügels die tactilen Reflexe derjenigen Extremität, welche dem Schnitte des vorderen Viertels des Rückenmarks entgegengesetzt ist.

4.

Schon früher habe ich bemerkt, dass, wenn der Vierhügel bei dem Frosche abgeschnitten ist, der Unterschied in der Kraft der tactilen Reflexe der hinteren Extremitäten verschwindet, welcher durch die Halbzerschneidung des Rückenmarks hervorgerufen war. Sorgsamere Versuche (mit Hülfe zweier Zahnbürsten) geben folgende Resultate:

a) Zerschneidet man das Gehirn über dem kleinen Gehirn (mag das kleine Gehirn bleiben oder entfernt sein) und durchschneidet man dann eine Hälfte des Rückenmarks (im Gebiete des 4. Wirbels), so sind entweder die tactilen Reflexe auf beiden hinteren Extremitäten gleich, oder sie sind etwas stärker auf der dem Schnitte entgegengesetzten Seite.

b) Wird aber der Schnitt unmittelbar unter dem kleinen Gehirn gemacht (die Coordination der Bewegungen wird sowohl bei diesem als auch beim ersteren Schnitte nicht gestört), so sind die tactilen Reflexe der hinteren Extremitäten (eine Hälfte des Rückenmarks ist durchgeschnitten) entweder auf beiden Seiten gleich oder etwas schwächer auf der dem Schnitte entgegengesetzten Seite.

c) Ist der Schnitt aber 1 Mm. unter dem kleinen Gehirn gemacht, so sind die tactilen Reflexe, wenn die Hälfte des Rückenmarks durchgeschnitten ist, auf der Seite des Schnittes stärker. Dieselben Resultate werden bei der Wegschneidung des verlängerten Marks erhalten.

Kurz, wenn dem Frosche nur das Rückenmark allein, oder auch noch das verlängerte Mark gelassen wird (seinen obersten

Theil ausgenommen), so macht die Halbdurchschneidung des Rücken- oder verlängerten Marks die Extremität an der Seite des Schnittes mehr empfindlich zur Berührung, als die Extremität der anderen Seite. Dieser Unterschied in der Kraft der tactilen Reflexe ist um so auffallender (in den meisten Fällen wenigstens), je weiter der Halbschnitt vom oberen vollen Durchschnitt entfernt ist. Man darf nicht den Halbschnitt im Rückenmark zu niedrig machen, weil sonst die reflectorischen Apparate der hinteren Extremitäten verletzt werden können.

Die Extremitäten, welche an der Seite des Halbschnittes liegen, sind (wie bekannt) ebenfalls für die Säurereizung empfindlicher.

Also giebt die Halbdurchschneidung des Markes, wenn das Gehirn und der oberste Theil des verlängerten Marks entfernt sind, Erscheinungen in der Kraft der tactilen Reflexe der hinteren Extremitäten, welche vollkommen entgegengesetzt sind denen, die bei der Unversehrtheit des Gehirns oder nur des Vierhügels erhalten werden.

Diese grössere Empfindlichkeit der dem Schnitte entsprechenden Extremitäten in Bezug auf die Berührung hängt nicht von der Verengerung der Reizungsbahn (im Sinne Schiff's), sondern eher von der Reizung der hinteren Säulen durch die Wunde ab. Zu Gunsten dieser Voraussetzung spricht Folgendes:

a) Beim Durchschneiden der hinteren Säulen (im Gebiete des 4. Wirbels) sind die tactilen Reflexe in den hinteren Extremitäten stärker, als beim Durchschneiden der vorderen Säulen (vorausgesetzt dass im letzteren Falle die Vierhügel nicht gereizt sind).

b) Bei einem tiefen Einschnitte in die hinteren Säulen (im Gebiete des 4. Wirbels) wird die fühlende Bahn zum Kopfe, wie bekannt, unterbrochen[1]); aber der Uebergang der tactilen Reflexe von hinten nach vorn ist dabei erhalten (wie dies aus den folgenden Versuchen hervorgeht), doch verursacht der Durchschnitt des vorderen Viertels keine Veränderung in der Kraft der tactilen Reflexe der hinteren Extremitäten.

c) Beim Durchschneiden aber der vorderen Säulen (in dem Gebiete desselben Wirbels) werden die tactilen Reflexe bei dem enthaupteten Frosche von hinten nach vorn nicht übertragen (Versuche werden später ausgeführt), während die

[1]) Die Reizung der hinteren Extremitäten, mag sie durch Säure oder durch Berührung hervorgebracht werden, ruft beim Frosch keine Bewegungen des Kopfes, kein Schliessen der Augen, keinen Wunsch sich zu entfernen etc. etc. hervor.

fühlende Bahn zum Kopfe unverletzt bleibt. Da nun die fühlende Bahn von der Peripherie zum Gehirn eine andere, als die reflectorische ist (Beresin), so ist es klar, dass die Unversehrtheit der fühlenden Bahn bei einem enthaupteten Frosche keinen Einfluss auf die Bewegungen des letzteren haben kann. Indessen macht die Durchschneidung des hinteren Viertels die tactilen Reflexe auf der dem Schnitte entsprechenden Seite stärker.

Da also die Verengerung der Reizungsbahn in den reflectorischen Apparaten des Rückenmarks keine bestimmbaren Veränderungen in der Kraft der tactilen Reflexe der hinteren Extremitäten hervorbringt, und die Durchschneidung der hinteren Säulen, die keine Verengerung dieser Bahn erzeugen kann, eine Verstärkung der tactilen Reflexe auf der Seite des Schnittes hervorruft (bei einem enthaupteten Frosche), so ist es offenbar, dass hier sehr wahrscheinlich eine Reizung der hinteren Säulen durch die Wunde stattfindet, welche um so stärker ist, je näher die Wunde zu den reflectorischen Apparaten der zu untersuchenden Extremitäten ist. Es kann sein, dass hier die Erscheinung durch die Reizung derjenigen Bahnen bedingt wird, vermöge deren die verstärkende Wirkung des Vierhügels auf die reflectorischen Apparate des Rückenmarks übertragen wird. Indessen hängt die Veränderung der Kraft der tactilen Reflexe beim halben Durchschnitt des Rückenmarks an einem Frosche mit unverletztem Gehirn oder nur mit dem Vierhügel von der Entfernung der verstärkenden Wirkung dieses letzten Organs auf die eine Seite des Rückenmarks, und von der noch stärkeren Wirkung desselben (wegen der Reizung durch die Wunde des Rückenmarks) auf die andere Seite ab.

Versuche, bei welchen das Rückenmark halbdurchschnitten, während der obere Theil des verlängerten Marks unversehrt war, zeigen Folgendes:

a) Da die Kraft der tactilen Reflexe in den beiden hintern Extremitäten gleich, oder sogar auf der dem Schnitte entgegengesetzten Seite etwas stärker ist, so ist es nothwendig anzunehmen, dass im oberen Theile des verlängerten Marks ein unbedeutender Theil jenes verstärkenden Apparats, der hauptsächlich im Vierhügel seinen Sitz hat, sich befindet.

b) Obgleich bei gewissen Schnitten im verlängerten Mark die Coordination der Bewegungen (Setschenoff) vollständig bewahrt wird, der reflectorische Apparat des Rückenmarks also vollkommen unversehrt ist, so ruft doch der halbe Durchschnitt des Rückenmarks jene Erscheinung, welche bei der Unver-

letztheit der Vierhügel erhalten wurde, nicht hervor; eine neue Hinweisung darauf, dass, ohne in den Vierhügeln ein specifisches verstärkendes Organ anzunehmen, man die Erscheinung nicht zu erklären vermag.

5.

Bei Reizung der peripherischen Nerven, wenn die Vierhügel unverletzt sind, bemerkt man eine bedeutende Verstärkung der tactilen Reflexe. Wenn dabei eine Hälfte des Rückenmarks durchschnitten ist, so bemerkt man eine Verstärkung der tactilen Reflexe nur an der dem Durchschnitte entgegengesetzten Extremität (wenigstens ist die Verstärkung an dieser Extremität viel bedeutender, als an der anderen). Die peripherische Reizung übte ich dadurch aus, dass ich die vordere Extremität des Frosches entweder mit einer Pincette oder mit den Fingern drückte. Diese Verstärkung wird aus dem Gehirn auf eben demselben Wege, wie bei der unmittelbaren Reizung der Vierhügel übertragen. Man muss aber die peripherischen Nerven nicht zu stark und zu lange reizen, besonders wenn der Frosch vor der Reizung sehr unruhig war; denn im lezteren Falle kann man sehr oft einen Uebergang der Verstärkung in eine Schwächung bemerken, welche wahrscheinlich durch die Ermüdung der Vierhügel verursacht wird. (Es versteht sich, dass diese Erklärung nur bei den Versuchen anwendbar, wo in den vorderen Säulen ein solcher Schnitt vorhanden ist, der in den hinteren Extremitäten sowohl die willkürlichen Bewegungen, als auch die Uebergabe der Reflexe von vorne vernichtet hat.)

6.

Reizt man (wie im vorhergehenden Falle) die peripherischen Nerven bei einem enthaupteten Frosche (durch einen Schnitt an der Spitze des 4. Ventrikels), so erhält man eine schwache, schnell vorübergehende Verstärkung der tactilen Reflexe am ausgeprägtesten in der gereizten Extremität, dann aber auch in denen, in welchen bei der Reizung die stärksten Bewegungen hervorgerufen wurden. Untersucht man dabei auch die durch Säurereizung hervorgerufenen Reflexe, so bemerkt man sehr oft, dass diese zwei Arten der Reflexe in der Kraft miteinander nicht übereinstimmen: während die tactilen Reflexe in Folge der Reizung verstärkt sind (um bessere Effecte zu erhalten, wurde dieselbe Extremität, an welcher die Kraft der Reflexe durch Säure bestimmt wurde, gereizt und die Reizung

fiel auf solche Stellen der Haut, welche nicht mehr in Säure getaucht wurden), bleiben die schmerzerregenden entweder im statu quo, oder sind ebenfalls etwas stärker, aber zuweilen auch sogar schwächer als vor der Reizung.

7.

Ich machte Einschnitte in das Rückenmark, um auch hier den Unterschied zwischen dem tactilen und dem schmerzerregenden Apparat, welcher schon aus den vorigen Versuchen sehr wahrscheinlich wurde, zu finden, und bemerkte dabei Folgendes:

a) Macht man einen oder zwei Einschnitte in den hinteren Theil des Rückenmarks im Gebiete des 4. Wirbels, so werden die intercentralen Fasern, welche die reflectorischen Apparate der hinteren Extremitäten mit denen der vorderen verbinden, durchgeschnitten, wie es schon Pr. Setschenoff für die schmerzerregenden Reflexe bewiesen hat, die Uebergabe der tactilen Reflexe aber von hinten nach vorn bleibt noch. Man stellt den Versuch auf folgende Weise an. — Man schneidet sehr tief in die hinteren Säulen zwischen dem 3. und 4. Wirbel, oder um noch sicherer zu sein, dass die intercentralen Fasern des schmerzerregenden Apparats durchgeschnitten sind, macht man noch einen weniger tiefen Schnitt (1 Mm. weiter nach hinten). Die willkürlichen Bewegungen des Frosches müssen gut erhalten werden. Nach dem Ausruhen ($^1/_4$ Stunde) durchschneidet man das vordere Viertel, an der Stelle des oberen Schnittes (wenn ihrer zwei gemacht sind) der hinteren Säulen, wobei die Kraft der tactilen Reflexe in den beiden Extremitäten im statu quo bleibt, ein Beweis, dass die hinteren Säulen genügend tief eingeschnitten sind. Darauf schneidet man das verlängerte Mark an der Spitze des 4. Ventrikels ab und lässt den Frosch einige Minuten ausruhen, dann fasst man ihn mit den Fingern der einen Hand an die Knie, derart, dass der Kopftheil des Frosches nach unten hängt, und mit den Fingern der andern Hand streicht man, schwach drückend, seine hinteren Extremitäten vom Knie bis zum Ende der Finger (dies kann auch mit Hülfe der Bürsten gemacht werden); der Frosch bemüht sich, den Arm der nicht durchschnittenen Seite (der Seite, auf welcher das vordere Viertel des Rückenmarks nicht durchschnitten ist) an die hinteren Extremitäten zu ziehen, während im anderen Arme nur ein Zittern bemerkt wird. Man dämpft die tactile Reizbarkeit der Haut des Frosches [indem man die Haut bis zum Verschwinden

der Reflexe kitzelt[1])]; dann fasst man den Frosch auf dieselbe Weise wie vorher und bestreicht ihm die Haut der hinteren Extremitäten mit einer ziemlich starken Lösung von Schwefelsäure. Dabei bemerkt man zuweilen gar keine Bewegungen in den vorderen Extremitäten, zuweilen finden die Bewegungen nur an Einem Arm statt, während bei der tactilen Reizung der hinteren Extremitäten die Bewegungen mit fast gleicher Kraft an beiden vorderen Extremitäten stattfinden. In diesen Versuchen war das vordere Viertel nicht durchschnitten, zuweilen aber, wenn die Einschnitte in die hinteren Säulen nicht tief genug waren, werden auch die durch Säure hervorgerufenen Reflexe von hinten nach vorn erhalten.

b) Macht man einen Einschnitt in die vorderen Säulen zwischen den 4. und 5. Wirbel, so bleibt die Uebergabe der schmerzerregenden Reflexe von hinten nach vorn ungestört (Setschenoff), die Uebergabe der tactilen Reflexe aber existirt nicht mehr, vorausgesezt dass der Schnitt nicht sehr oberflächlich war. Den Versuch stellt man auf die frühere Weise an. Die Haut wird durch Reibung (vor der Reizung mit Säure) noch mehr ermüdet, um sicher zu sein, dass nicht die Ermüdung die Ursache der Abwesenheit der Reflexe von hinten nach vorn ist.

Folglich, da man also durch verschiedene Schnitte im Rückenmark die Uebergabe von hinten nach vorn der Reflexe der einen Art unterbrechen kann, während die Reflexe der anderen Art doch übergeben werden, so muss ich folgern, dass im Rückenmark die reflectorischen Bahnen des tactilen und des schmerzerregenden Apparats verschieden sein müssen.

Diese Versuche wurden in dem Laboratorium des Prof. Setschenoff angestellt, dem ich nun meinen innigsten Dank für seine Rathschläge bei dieser meiner Arbeit ausspreche.

---

[1]) Die Ermüdung der Haut wurde deshalb hervorgebracht, damit bei Bewegung der hinteren Extremitäten keine tactilen Reflexe hervorgerufen werden sollten. Ich bin gesonnen diese Versuche so zu variiren, dass die Dämpfung der tactilen Reizbarkeit unnütz sein wird.

Zur Anatomie der Steissdrüse.

Von

Dr. **G. Meyer** in Göttingen.

(Hierzu Tafel VII.)

Auf Anregung und unter Leitung des Herrn Professor W. Krause habe ich im Göttinger pathol. Institute die Steissdrüse einer genauen Untersuchung unterzogen und werde versuchen, die Resultate meiner Beobachtungen näher zu erörtern. Zur Untersuchung der Steissdrüse stand mir ein ziemlich bedeutendes Material zu Gebote, da ich theils durch die Güte des Herrn Prof. Krause eine bedeutende Anzahl in Chromsäure und Spiritus erhärteter Drüsen erhielt, theils die frischen Drüsen von den Leichen, die im Verlaufe des Wintersemesters 1865/66 zur Section kamen, benutzte. Die Untersuchungen wurden je nach Bedürfniss an frischen, an in Chromsäure oder Spiritus erhärteten und an solchen Drüsen angestellt, die mit Leim und Berlinerblau von der A. sacral. med. aus injicirt wurden. Die Frage nach dem Verlaufe der Nerven wurde an Drüsen studirt, die einige Tage in Essig der Maceration unterworfen waren. Es wird besonders hervorgehoben, dass diese verschiedenen Methoden der Untersuchung in Anwendung gezogen wurden, weil einerseits dieser Punkt von den frühern Untersuchern nicht gehörig gewürdigt zu sein scheint, und weil anderseits bei einseitiger Untersuchung der Drüse nicht alle Verhältnisse derselben genau geprüft und richtig gedeutet werden können. So ist es z. B. nicht möglich, das Verhältniss der Art. sacral. med. zur Steissdrüse genau zu studiren, wenn man sich nur frischer Drüsen zur Untersuchung bedient, und anderseits würde man einen Fehler begehen, wollte man alle Untersuchungen an Injectionspräparaten anstellen, weil dann das Verhalten des die einzelnen Drüsen-

körper auskleidenden Epithels nicht genügend gewürdigt werden könnte. Es ist von der grössten Wichtigkeit, dass man die verschiedensten Methoden der Untersuchung bei einem Organ, wie die Steissdrüse, in Anwendung zieht.

Es stehen sich bis jetzt besonders zwei Ansichten über den mikroskopischen Bau der Drüse gegenüber, die von Luschka und von Arnold. Was die Wandung der Schläuche und Blasen betrifft, so hält Luschka dieselbe für eine zartstreifige mit länglichen Kernen versehene Bindegewebsschicht, während zuerst W. Krause und nachher auch Arnold dieselbe für eine Lage glatter Muskelfasern, die in verschiedener Richtung die Hohlgebilde umgeben, erklären. Der Inhalt der Blasen und Schläuche besteht nach Luschka aus Zellen, die bei mit Nadeln zerzupften Objecten gewöhnlich in Klümpchen geballt zum Vorschein kommen und bald eine rundliche, bald eine polygonale Gestalt besitzen. Zunächst der Wand sind sie nach Art eines Epithels ausgebreitet und nehmen nach innen zu ein fein granulirtes Ansehen an. Nach Arnold ist das Epithel nur ein wandständiges, dessen Randpartien sich theilweise decken; im Uebrigen sind die Schläuche leer und lassen sich von der Art. sacral. med. aus injiciren. Arnold hält deshalb die Gland. coccygea für nichts anderes, als für ein vielfach gewundenes Gefässknäul, das stellenweise erweitert und an diesen Stellen mit einer verdickten Muskel- und Epithelschicht versehen ist.

Nach W. Krause sind die Blasen niemals in sich abgeschlossen, sondern stets durch einen dünneren, bindegewebigen, Blutgefässe führenden Stiel mit den Schläuchen verbunden.

Zur Entscheidung der Frage, ob jene Blasen und Schläuche der Steissdrüse, welche Luschka für Drüsenelemente hält, mit der Art. sacral. med. communiciren, wie Arnold bahauptet, muss man sich vor allen Dingen solcher Drüsen bedienen, an denen die natürliche Injection vorhanden ist, und in der That findet man fast in jeder Drüse, die man frisch untersucht, einige Schläuche und Blasen mit Blutmasse gefüllt. Besonders häufig findet man die Schläuche mit Blutmasse injicirt, während die Blasen weit seltener gefüllt und gewöhnlich leer sind. Der Grund liegt vielleicht darin, dass feine Querschnitte von Schläuchen auf dem optischen Durchschnitte als runde Blasen erscheinen (W. Krause), aus denen dann leicht die Blutmasse beim Anfertigen eines mikroskopischen Präparats ausgespült wird, und so liegt die Vermuthung nahe, dass alle die sog. Blasen, die bei einer mit natürlicher Injection gefüllten Steissdrüse leer erscheinen, als optische

Querschnitte der Schläuche zu betrachten sind, während die meisten injicirten Blasen wirklich kuglige Gebilde (Luschka) sind. Es lassen sich auf diese Weise auch die beiden Arten von Hohlgebilden erklären, die Luschka (Hirnanhang etc.) beobachtete. „An sehr vielen vermag man durch keine Methode der Untersuchung irgend welches Anhängsel zu unterscheiden, so dass man sie für völlig freie und selbstständige Blasen erklären muss.“ Diese Blasen möchte ich für optische Querschnitte von Schläuchen halten. Die Blutmasse ist herausgefallen und die Schläuche sind collabirt, so dass man kein Lumen im Innern erblickt und so die Querschnitte als Blasen erscheinen, die vollständig mit Zellen ausgefüllt sind. Weiter unten heisst es: „Andre aber zeigen einen zarten röhrenförmigen, bald blind geendigten, bald wie abgerissenen Anhang.“ Diese halte ich für die eigentliche Blasen. Sie sind sehr selten, so dass ich Arnold's Angaben über diese Verhältnisse vollkommen bestätigen kann. Aber gerade diese Blasen, an denen Luschka einen röhrenförmigen Anhang beschrieb, sind es, die bei natürlicher Injection der Schläuche und Blasen ebenfalls mit Blutmasse gefüllt sind.

Besonders deutliche und schöne Bilder bekommt man, wenn man mikroskopische Präparate von Drüsen anfertigt, die in Chromsäure erhärtet sind. Hier treten alle Verhältnisse deutlicher hervor. Die Blutmasse in den Schläuchen und Blasen ist dunkler und schärfer begränzt, als bei frischen Drüsen. Namentlich kann man an solchen Präparaten die zu- und abführenden Gefässe deutlicher erkennen. Häufig findet man auch querdurchschnittene Schläuche, aus denen die natürliche Injectionsmasse herausgefallen ist und die nun ein klaffendes Lumen zeigen. Oft hat ein solches Lumen auf den ersten Blick mit einer Ganglienzelle eine frappante Aehnlichkeit, die noch grösser wird, wenn man so glücklich ist, bei der Untersuchung frischer Drüsen auf ein offnes Lumen zu stossen, so dass die Vermuthung nahe liegt, Luschka habe sich durch diese Aehnlichkeit täuschen lassen, indem er das Lumen einer Blase für eine Ganglienzelle erklärte. Diese Täuschung mochte noch leichter entstehen können, wenn der Inhalt der Schläuche zufällig bereits in eine krümliche Masse zerfallen war. Die in Chromsäure erhärteten Drüsen eignen sich auch besonders gut zur richtigen Deutung über den Inhalt der Blasen und Schläuche, die Luschka für vollständig mit Zellen erfüllt erklärt, während Arnold nur ein wandständiges Epithel annimmt. Auf diese Verhältnisse komme ich weiter unten zurück.

Was nun die künstliche Injection betrifft, so ergiebt dieselbe eine vollständige Bestätigung der durch Untersuchung natürlicher Injectionen erhaltenen Resultate. Die Steissdrüse wurde von der Art. sacral. med. aus mit Leim und Berlinerblau injicirt und dann in Alkohol erhärtet. Die mikroskopischen Durchschnitte wurden mit Essigsäure oder Glycerin transparent gemacht. Die Verhältnisse treten hier deutlicher und übersichtlicher hervor, als bei Objecten mit natürlicher Injection, so dass ich meiner Abbildung nichts weiter hinzuzufügen habe. Extravasate in das Lumen der Schläuche hinein, an die man bei künstlichen Injectionen leicht denken könnte, wird Niemand mehr für möglich halten, der nur einmal eine beträchtlicher natürlich injicirte Steissdrüse untersucht hat. Besonders möchte ich auf den querdurchschnittenen Schlauch in Fig. 2 aufmerksam machen, den man nach Luschka für eine völlig freie und selbstständige Blase erklären muss, während doch die Injectionsmasse beweist, dass eine Communication mit der Art. sacral. med. vorhanden sein muss. Fig. 3 ist eine Blase mit einem röhrenförmigen Anhang nach Luschka, oder ein Gefässsack erster Ordnung nach Arnold.

Der Inhalt der Blasen und Schläuche besteht aus Zellen, die in mehrfachen Schichten die Wandung der Hohlgebilde auskleiden, während das Centrum ein freies Lumen besitzt. Nach Luschka sind die Schläuche und Blasen vollständig mit einer Zellenmasse ausgefüllt, die der Wand zunächst nach Art eines Plattenepithels ausgebreitet ist, während sie nach innen zu verschiedene Grösse und ein fein granulirtes Ansehen annehmen. Die Zellen sind bald rundlich, bald polygonal, besitzen einen deutlichen Kern, zuweilen auch ein Kernkörperchen. Die durchschnittliche Breite der Zellen ist 0,012 Mm. Bei Neugeborenen zeigten sich nach Luschka die Zellen bedeutend grösser, da deren Breite sich häufig auf 0,04 Mm. belief. Ausserdem beobachtete Luschka in diesen Drüsen Zellen von verschiedener Form und Grösse: „sehr in die Länge gezogene, zum Theil mit einem Fortsatze versehene Formen, sowie lanzettlich gestaltete conische.“ Luschka sah ferner eine Anzahl kegelförmiger Zellen, welche mit Flimmerhärchen besetzt waren.

Henle, Zeitschrift für rationelle Medicin 1860, findet beim Erwachsenen nicht selten nur länglich runde, dicht gedrängte Zellenkerne, meist jedoch rundliche und polygonale Zellen, die an der innern Seite der Grundmembran zu einer Art von Epithelium ausgebreitet sind und eine Breite von 0,012 Mm. bis 0,04 Mm. besitzen. Diese Zellen sind „mit-

unter höchst unregelmässig gestaltet, abgeplattet und mit einzelnen stachelartigen Fortsätzen, gleich manchen Epitheliumzellen der Adergeflechte des Gehirns versehen. Die epitheliale Auskleidung geht ohne scharfe Grenze in den übrigen weichen und consistentern Inhalt über, welcher Zellenkerne, sowie grössere und kleinere, fein granulirte, rundliche kernhaltige Zellen führt, von denen einzelne nicht selten hyaline Tropfen einschliessen."

W. Krause beobachtete ausser Luschka's Angaben im Innern der Hohlgebilde ein fein granulirte, durch Essigsäure dunkler werdende Masse.

Arnold beobachtete den zelligen Inhalt der Hohlgebilde nur als ein wandständiges Epithel, welches die Glomeruli coccygei, wie in andern Blutgefässen auskleidet.

Bei meinen Untersuchungen über den Inhalt der Hohlgebilde habe ich mich besonders frischer und in Chromsäure von 0,2% erhärteter Drüsen bedient. Erstere muss man hauptsächlich in Anwendung ziehen, um die Frage über Form und Gestalt der Zellen zu entscheiden, während letztere bei feinen mikroskopischen Durchschnitten Aufschluss geben über die mehrfache Schichtung der Zellen. Es gelingt dann wohl, einen vollständigen Querschnitt eines Schlauches zu erhalten; aber auch einzelne Segmente genügen vollständig, um über die mehrfache Schichtung der Zellen ins Klare zu kommen. Man beobachtet dann, wie die am weitesten peripherisch gelegenen Zellen epithelialartig an der Basalmembran ausgebreitet sind, diese scheinen grösser zu sein und sind dunkler conturirt, als die Zellen der folgenden Schichten, die, jemehr sie sich dem Centrum nähern, ihren epithelialen Character aufgeben und eine mehr rundliche, längliche oder birnförmige Gestalt annehmen, bis sie zuletzt sämmtlich als fein granulirte rundliche Zellen erscheinen, die grosse Aehnlichkeit mit Lymphkörperchen haben.

Bei Untersuchung der frischen Drüsen erhält man durchaus keinen Aufschluss über die Anordnung der Zellen, wohl aber muss man sich derselben bedienen, um über Form und Gestalt der Zellen in's Klare zu kommen. Beim Zerzupfen mikroskopischer Abschnitte mit Nadeln, mit Zusatz von destillirtem Wasser erhält man gewöhnlich den ganzen Inhalt der Hohlgebilde als eine zusammenhängende Masse, während einige Kerne frei umherschwimmen. Unterwirft man die zusammengeballten Klümpchen einer genauern Untersuchung, so sieht man, wie um jeden Kern eine zusammengefallene Zellenmembran liegt, die wahrscheinlich durch die Einwirkung

des destillirten Wassers geplatzt und so ihres flüssigen Inhalts beraubt ist. Untersucht man die zerzupften Präparate mit filtrirtem Speichel, so beobachtet man, dass die Zellen nicht so fest zusammengeballt sind, als wie auf Wasserzusatz, dass sehr viele frei umherschwimmen, und dass weit seltener freie Kerne vorkommen. Die Zellen sind von sehr verschiedener Form und Grösse. Man findet unregelmässig polygonale, abgeplattete und mit 2 langen Fortsätzen versehene, oder polygonale, deren Ecken sich stachelartig fortsetzen, oder birnförmige und endlich solche, die vollkommen rund sind und die grösste Aehnlichkeit mit Lymphkörperchen haben.

Die Messungen der einzelnen Zellen ergeben Folgendes:

für die polygonalen stachelartigen Zellen:
0,0085 Mm. breit
0,0114 Mm. lang,

für die Zellen mit 2 Fortsätzen:
0,0247 Mm. lang
0,0075 Mm. breit,

Kern: 0,0095 Mm. lang
0,0057 Mm. breit,

für die abgeplatteten Zellen:
0,0171 Mm. lang
0,0057 Mm. breit,

Spitze: 0,0019 Mm.

dickes Ende: 0,0038 Mm.

für die birnförmigen Zellen:
0,0075 Mm. dick
0,0152 Mm. lang
0,0057 Mm. breit,

Kern: 0,0095 Mm. lang
0,0047 Mm. breit,

Die Nerven der Gl. coccygea bestehen aus doppeltcontourirten und glatten Fasern. Sie lösen sich in der Gl. coccygea in ein sehr zartes Netz auf und scheinen die einzelnen Gebilde der Drüse zu umspinnen; die glatten Nervenfasern lassen sich bis in die Nähe der Hohlgebilde genau verfolgen, dann lösen sie sich in sehr viele zarte Fädchen auf, um jeden einzelnen Schlauch fächerförmig zu umgeben und, wie es scheint, in der Muskelfaserschichte sich zu verlieren. Die wenigen doppeltcontourirten Fasern, die sich hier und da finden, konnte ich nie bis zu ihrer Endigung verfolgen. Ganglienzellen innerhalb der Schläuche, in denen Luschka zuweilen Nervenfasern endigen sieht, habe ich ebensowenig wie Arnold auffinden können.

Von allen Thieren, welche ich untersuchte, habe ich nur bei jungen Katzen ein ähnliches Gebilde, wie die Steissdrüse, auffinden können. Es findet sich nämlich in der Höhe des 2. und 3. Steissbeinwirbels ein kleines kaum Mohnsamengrosses Körperchen, das nach seinem mikroskopischen Verhalten sich als ein Analogon der Steissdrüse herausstellt. Die Untersuchung bei jungen Katzen bietet manche Vortheile. Während bei alten Katzen die Härte der Knochen, die Grösse des Mastdarmes und besonders der grosse Fettreichthum der Auffindung eines so kleinen Gebildes grosse Schwierigkeiten entgegensetzen, kann man bei jungen Katzen die Schambeinäste mittelst einer gewöhnlichen Scheere durchschneiden, ohne die unterliegenden Organe aus ihrer Lage zu bringen. Man entfernt dann die Harnblase zugleich mit den Genitalien. Hierauf schneidet man das Rectum in der Höhe des Kreuzbeins der Quere nach durch und präparirt dasselbe von oben nach unten von der Wirbelsäule ab. Das Rectum hängt mit letzterer durch einen Muskel zusammen, der in der Anatomie descriptive et comparative du chat par Hercule Straus-Dürkheim (1845. T. II. S. 319) als musculus caudo-analis beschrieben wird. Es heisst da wörtlich: Ce muscle naît sous la ligne médiane des seconde et troisième vertèbres caudales, en formant une petite lame très-mince et lâche, faisant postérieurement suite au caudo-caverneux du mâle, ou au caudo-vaginal de la femelle. Cette lame se porte en dessous et en arrière, s'élargit un peu et se rend sur la partie supérieure du reetum, en s'appliquant latéralement sur le caudo-rectal et continuant de se porter en bas et en arrière, il fiuit par se confondre avec le bord postérieur du sphincter-interne de l'anus, ainsi qu'avec le constricteur de la poche anale. In dem Raume zwischen diesem Muskel und der Wirbelsäule findet sich das vorhin erwähnte Knötchen. Zuweilen war es zwischen die Muskelfasern des caudo-analis eingebettet. Ob dasselbe mit kleinen Zweigen der Art. sacral. med. zusammenhängt, vermag ich nicht zu sagen. Es ist mir nie gelungen, trotz der sorgfältigsten Untersuchung, kleine Arterienzweige aus der Art. sacral. med. an der betreffenden Stelle austreten und in das Knötchen eintreten zu sehen. Das Knötchen enthält nur wenig Blasen und Schläuche, diese jedoch waren grösser als beim Menschen, während die umgebende Muskel- und Bindegewebsschicht von geringerer Mächtigkeit zu sein schien.

Beim Hunde, bei der Ratte und bei der Maus habe ich kein Analogon der Steissdrüse aufgefunden.

Beim Affen hat zuerst W. Krause (Beiträge zur Neu-

rologie 1865. S. 28) die Gland. coccygea aufgefunden und beschrieben.

Ueber die physiologische Bedeutung der Gland. coccygea lassen sich nur Vermuthungen aufstellen. Luschka bringt sie in Zusammenhang mit dem vorderen Lappen des Hirnanhangs und glaubt, dass beide Organe durch ihr Verhältniss zu den Endpunkten der primordialen Wirbelsäule und des Medullarrohres, sowie zu den Grenzsträngen des Sympathicus als entgegengesetzte Pole aufgefasst werden müssten. Er hält die Gland. coccyg. und den vorderen Lappen der Hypophyse für die Bildungsstätten einer electrischen Kraft, mit welcher das sympathische Nervensystem in den erforderlichen Grad electrischer Spannung versetzt würde (!). Die Meinung hat natürlich durch den Beweis, dass die einzelnen Hohlgebilde und Schläuche von der Art. sacr. med. aus injicirbar sind, jeden Anhaltspunct verloren.

Arnold (Arch. f. pathol. Anatom. Bd. 32. S. 322) will den Namen Steissdrüse gänzlich aufgeben und schlägt die Bezeichnung „Glomeruli arteriosi coccygei" vor, indem er die Existenz eines selbstständigen Organs an der Steissbeinspitze läugnet. Er sagt wörtlich: „Ich möchte daher für die Gefässsäcke, welche wir an der Art. sacral. med. in ihrem ganzen Verlaufe an der Vorderfläche des Steissbeines hin angeordnet finden, den Namen „Glomeruli arteriosi coccygei" vorschlagen. Es liegt in demselben die Natur, Bedeutung, Beziehung zu dem arteriellen Gefässsystem und die Lage dieser Bildungen; einer besondern Bezeichnung für die Gruppe von Glomeruli an der Steissbeinspitze bedürfen wir nicht, da diese Anordnungsweise eine mehr zufällige und wechselnde ist." Mit dieser Ansicht lässt sich jedoch der anatomische Bau der Gland. coccyg. nicht in Zasammenhang bringen, da sich die Wandungen der Hohlgebilde und Schläuche in der Gland. coccyg. von den Wandungen der Arterien theils durch die mächtige Lage glatter Muskelfasern, sowie durch den grossen Nervenreichthum, theils auch durch die eigenthümliche Anordnung des Epithels wesentlich unterscheiden, so dass man schon durch diese Thatsachen genöthigt ist, die Bezeichnung Glomeruli arteriosi coccygei aufzugeben.

Drittens kann man die Gland. coccyg. als ein Organ auffassen, dass zu dem Zwecke in die Art. sacral. med. oder in deren Zweige eingeschaltet wurde, um den Blutdruck in den aus der Peripherie der Gland. coccyg. entspringenden Arterien zu verstärken. Für diese Ansicht spricht erstens der Umstand, dass man an Injectionspräparaten, an denen ein Stück

der äussern Haut erhalten wurde, constant eine ganz umschriebene Stelle der letztern mit Injectionsmasse ausgespritzt fand, und zwar entsprach diese Stelle der Höhe des letzten Steissbeinwirbels, so dass die Vermuthung nahe lag, ob nicht die Gland. coccyg. deshalb in den Verlauf der Art. sacral. med. eingeschaltet wurde, um die Stelle der Haut, welche dem letzten Steissbeinwirbel gegenüberliegt und die deshalb häufigem Drucke ausgesetzt ist, vor Decubitus etc. zu schützen. Für diese Ansicht spricht ferner der anatomische Bau der Gland. coccyg. und insbesondere deren grosser Reichthum an glatten Muskelfasern, die in mehrfachen Schichten die einzelnen Hohlgebilde umgeben. Ob diese Ansicht die richtige ist, darüber kann nur die vergleichende Anatomie entscheiden. Es muss durch eine Reihe von Untersuchungen an verschiedenen Thieren festgestellt werden, ob die Grösse der Gland. coccyg. im Verhältniss steht zu anderweitigen Eigenthümlichkeiten.

Beim Affen zeigt die Gland. coccyg. nach den Untersuchungen von W. Krause eine bedeutende Entwicklung, weil hier ganz besonders ein Organ eingeschaltet werden musste, das die Widerstände, die sich bei der eigenthümlichen Lebensart der Affen (ihrem Hocken auf Baumzweigen etc.) der Blutcirculation in den Capillar-Verzweigungen der Art. sacral. med. entgegenstellen, überwinden sollte.

Wenn man vermuthen wollte, dass die Gland. coccyg. gleichsam nur das verkümmerte oder in sich aufgerollte Ende der Art. sacral. med. beim Menschen repräsentirte, welches bei vielen Säugethieren zu einer beträchtlich starken Schwanzarterie sich entwickelt, so wäre diese Ansicht sofort durch den Hinweis zu widerlegen, dass auch bei geschwänzten Affen (Macacus cynomolgus), die doch eine lange Schwanzarterie haben, diese Drüse vorkommt, und sogar mehr entwickelt, als beim Menschen. Dass bei der geringen Grösse der Steissdrüse an eine chemische Einwirkung Seitens der Epithelzellen der Hohlgebilde auf das hindurchströmende Blut nach Analogie sogenannter Blutgefässdrüsen nicht zu denken ist, leuchtet wohl von selbst ein.

Nach der zuletzt aufgestellten Ansicht tritt die Gland. coccyg. in die Reihe der merkwürdigen Anhänge des arteriellen Systems, welche unter dem Namen von Caudalherzen, Wundernetzen etc. bei vielen Thieren bekannt sind.

Litteratur.

Luschka, Sitzungsbericht der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Math.-physik. Classe. 1859. Bd. 35. S. 113.
— Virchow's Arch. Bd. 18. 1859. S. 106.
— Der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen. Berlin 1860.
— Anatomie des menschlichen Beckens. Tübingen 1864. S. 187.
Henle, Zeitschrift für rationelle Medicin. 1860.
— Jahresbericht für Anatomie. 1859 u. ff.
— Eingeweidelehre. 1865. S. 570.
Heschl, Oesterreich. Zeitschrift f. practische Heilkunde. 1860. Nr. 14.
W. Krause, Zeitschrift für rationelle Med. 1860. Hft. 2. S. 293.
— Anatomische Untersuchungen. Hannover 1861. S. 98.
— Beiträge zur Neurologie der obern Extremität. 1865. S. 28.
Kölliker, Gewebelehre. 4. Aufl. 1863. S. 538.
Arnold, Med. Centralblatt. 1864. Nr. 56.
— Arch. für pathol. Anatomie. 1865. Bd. 32. S. 293.
— — Bd. 33. S. 454.
— — 1866. Bd. 35. S. 220.
W. Krause u. G. Meyer, Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und G. A. Universität zu Göttingen. 1865. Nr. 16.

Erklärung der Tafel.

Die Gland. coccygea des Menschen wurde durch die Art. sacralis media mit Leim und Berlinerblau injicirt, in Alkohol gehärtet, feine Durchschnitte mit Essigsäure und Glycerin transparent gemacht.

Fig. 1. Vergr. 120. Man sieht die mit Injectionsmasse gefüllten Hohlräume blau gefärbt. Kleine Arterien (*a*) treten in dieselben ein und Capillargefässe (*c*) gehen aus denselben hervor. Bei *b* ist aus einem querdurchschnittenen Hohlraume die Injectionsmasse herausgefallen; an der Seitenwand zeigt sich stellenweise das Epithel aus kleinen eckigen Zellen bestehend.

Fig. 2. Vergr. 200. Zwei Hohlräume als kuglige mit blauer Masse gefüllte Kreise oder Ellipsen erscheinend, von oben gesehen. Die Kerne der dicken Umhüllungs-Schicht glatter Muskelfasern sind besonders deutlich.

Fig. 3. Vergr. 200. Kugliger Hohlraum mit Arterie *a* und Venen *v. v.*

Erwiderung
an Herrn Professor Arnold in Heidelberg.

Von

W. Krause.

In seinen letzten Publicationen über die Gl. coccygea hat Herr Professor Arnold sich persönliche Aeusserungen gegen mich zu Schulden kommen lassen. Nach allgemein angenommenen Grundsätzen versetzt mich dieser Umstand in die Unmöglichkeit eingehend erwidern zu können, da der Gegner bereits gezeigt hat, dass es ihm nicht um die Sache allein zu thun ist. Insofern eine kleine Anmerkung [1]) zu der fortwährenden Reizbarkeit des Herrn Professor Arnold Veranlassung gegeben zu haben scheint, so wird es ausreichen, dieselbe hier mitzutheilen, um auch dem grösseren Publicum ein eignes Urtheil über die Sachlage möglich zu machen: „Wie aus dem Resultat einer neuen Mittheilung (Med. Centralblatt 1864. Nr. 56) hervorgeht, hat J. Arnold, welcher früher die Endkolben der Conjunctiva mit dem Mikroskop nicht finden konnte, auch die Steissdrüse als ein besonderes Organ nicht zu erkennen vermocht. Daher ist vielleicht der Wink angebracht, dass diese Drüse beim Affen leichter zu präpariren ist, als beim Menschen. Der belangreiche Aufsatz Arnold's ist übrigens ohne Zweifel unter Herrschaft eines Vorurtheils geschrieben, welches so phantastische und wenig naturgetreue Abbildungen, wie sie Luschka an mehreren Orten gegeben hat, nur zu leicht gegen sich hervorzurufen pflegen.

„Bei Macacus cynomolgus ist also die Glaudula coccygea ebenfalls vorhanden. Sie liegt nicht etwa am Ende des

---

[1]) W. Krause, Beiträge zur Neurologie der obern Extremität. 1865. S. 28.

Schwanzes, sondern ganz ähnlich wie beim Menschen im Beckenausgange, und stellt ein spindelförmiges, hart anzufühlendes Organ dar von 14 Mm. Länge“ u. s. w.

Im Uebrigen sind es merkwürdigerweise die eignen Publicationen des Herrn Professor in Heidelberg, auf welche verwiesen werden darf, um zu zeigen, dass ihr Verfasser in verschiedenen Zeiten zu sich selbst widersprechenden Behauptungen leider sich hat fortreissen lassen.

Charakteristisch ist es — wie fast immer bei solchen Gelegenheiten — dass der anfangs beliebte neue Name für die Steissdrüse später von seinem Verfertiger selbst mehr und mehr in den Hintergrund gestellt wird.

Ueber
das Vorkommen von accessorischen Nebennieren.

Von

Adolf Kühn in Göttingen.

(Hierzu Taf. VIII.)

Geht man die anatomischen Werke von Eustachius[1]), dem Entdecker der Nebennieren, an bis in die neueste Zeit durch, so findet man nur hier und da, und selbst in den meisten Specialarbeiten, wenn überhaupt, ganz beiläufig das Vorkommen von accessorischen Nebennieren als sphärischer Gebilde erwähnt, die theils als selbständige, meist ovale Körperchen am innern Rande oder der vorderen Fläche der Nebennieren liegen, theils in Form eines grössern oder kleinern Kugelsegments von einigen Mm. Durchmesser über die Oberfläche der Nebennieren vorspringen[2]). Bei Gelegenheit zweier ausgezeichneter Fälle von beiderseitigen accessorischen Nebennieren, die in letzter Zeit von Herrn Prof. W. Krause constatirt wurden, unternahm ich es daher auf Anregung und unter Leitung dieses meines verehrten Lehrers, die bisher über diesen Gegenstand publicirten Mittheilungen im Folgenden kurz zusammenzustellen.

Beide Fälle wurden bei erwachsenen weiblichen Leichen beobachtet.

Im ersten Falle, bei dem, beiläufig bemerkt, die Milz stark gelappt war, stellt die linke Nebenniere (s. Fig I A) eine dreieckige Platte dar, die an ihrer winklig eingeknickten Basis von circa 5 Mm. Dicke nach der Spitze und den beiden

---

[1]) Barthol. Eustachii Opuscula anatomica. Venet. 1563. S. 39.

[2]) Henle, Eingeweidelehre. S. 561.

Seiten hin sich allmälig zuschärft. Ihre breiten glatten Flächen sehen nach vorn, resp. nach hinten, die basale Fläche ist nach unten gewandt. An der letzteren misst der transversale Durchmesser 38 Mm., ihr verticaler Durchmesser (ein Perpendikel von der Spitze auf den Scheitel der winkligen Einknickung gefällt) ist gleich 26 Mm. Vier Mm. von der lateralen Kante medianwärts, 17 M. oberhalb der Basis findet sich an der vorderen Fläche eine accessorische Nebenniere als flache Hervorragung von 4 Mm. Länge und $1^1/_2$ Mm. Breite, die mit ihrem Längsdurchmesser schräg gegen die verticale Axe der Hauptdrüse gestellt ist. Sie scheint auf dem Durchschnitt unmittelbar mit dem Parenchym der Nebenniere zusammenzuhängen.

Die rechte Nebenniere (s. Fig I B), an welcher sich zwei accessorische Nebennieren finden, zeigt eine sehr abweichende Form. Im Ganzen Melonenkern-artig, ist sie mit ihrem Längsdurchmesser von 55 Mm. transversal, mit ihrem Querdurchmesser von 18 Mm. vertical gestellt. Sie besteht aus einer Hauptmasse von einigen Mm. Mächtigkeit und einem Nebentheil, der an der lateralen und medialen Spitze mit dem Ganzen verschmolzen, am mittleren Theil durch einen 17 Mm. langen Spalt von der Hauptmasse getrennt ist. Da, wo sich das breitere laterale Ende dieses Nebenstreifens an den Haupttheil anlegt, befindet sich der Hilus der Nebenniere. Unmittelbar hinter und unter dem Hilus liegen die beiden accessorischen Nebennieren, durch Bindegewebe an ein Gefässstämmchen geheftet. Es sind ovale Körperchen, deren Längsaxen fast mit der verticalen Axe der Nebenniere zusammenfallen. Das grössere, medianwärts gelegene Körperchen hat einen Längsdurchmesser von 4,5 und einen Querdurchmesser von 3 Mm., während das lateralwärts gelegene nur 4 Mm. in der Längs- und 2,5 Mm. in der Queraxe misst.

Im zweiten Falle, welcher etwas später zur Untersuchung kam, verhielten sich alle übrigen Organe in ihrer Form normal.

Die linke Nebenniere dieser Leiche (Fig. II A) ist der Grundform nach ein vierkantiges, im verticalen Durchmesser comprimirtes Gebilde, dessen ziemlich scharfer Begrenzungsrand nach vorn und lateralwärts convex, nach hinten und medianwärts mehr gerade erscheint. Seine transversale Axe misst 48 Mm., seine sagittale 31 Mm. Die untere Fläche ist glatt und zeigt die Austrittsstelle einer medianwärts verlaufenden Vene. Die obere Fläche ist durch einen der vordern und lateralen Kante ziemlich parallel verlaufenden Wulst, auf dessen Höhe die Substanz 8 Mm. mächtig ist, so getheilt,

dass dieselbe in eine kleinere, aber dickere vordere und in eine grössere hintere Hälfte zerfällt. Am hintern steilen Abhange dieses Wulstes, 14 Mm. vom medialen Rande, lagert dicht hinter und unter dem Hilus eine accessorische Nebenniere. Sie ist wieder ein ovales Gebilde mit einem Längsdurchmesser von 4,5 und einem Querdurchmesser von 2 Mm.

Durch lockeres Bindegewebe mit der Nierenkapsel verbunden, ist sie so gestellt, dass ihr Längsdurchmesser mit dem diagonalen Durchmesser der Nebenniere zusammenfällt.

Die rechte Nebenniere (Fig II B) ist nicht vollständig erhalten. Sie stellt im Ganzen eine circa 3 Mm. dicke Platte dar mit einer vordern und hintern dreieckigen Seitenfläche und einem lateralen und medialen mehr oder weniger convexen Rande. Der basale Theil ist weggeschnitten. Siebzehn Mm. oberhalb dieser Schnittfläche, 7 Mm. vom medialen Rande nach aussen sitzt an der vorderen Fläche dieser Nebenniere ein wieder oval geformtes Körperchen, mit der Kapsel lose verbunden. Seine Durchmesser sind $2^1/_2$ Mm. für die Längs- und 2 Mm. für die Queraxe. In der Mitte von 1 Mm. Mächtigkeit, fällt es allmälig zu einem ziemlich scharfen Rand ab, so dass das Ganze, abgesehen von dem geringen Unterschied der Durchmesser, als linsenförmig bezeichnet werden kann.

Ueber das makroskopische und mikroskopische Aussehen der beschriebenen accessorischen Nebennieren lässt sich nur bemerken, dass dieselben eine deutliche Rinden- und Marksubstanz zeigten, die durchaus keinen Unterschied von den entsprechenden Geweben der eigentlichen Nebennieren darboten.

Hält man beim Aufsuchen älterer literarischer Notizen über unsern Gegenstand den Grundsatz als leitend fest, nur solche Gebilde als accessorische Nebennieren aufzufassen, von denen berichtet wird, dass sie entweder mit den Nebennieren oder deren Gefässen in unmittelbarem Zusammenhang standen, oder in der nächsten Umgebung der Nebennieren lagen, und deren Structur eine nach dem jeweiligen Standpunkt genaue Untersuchung als identisch mit den Nebennieren nachwies, so findet man die ersten Angaben bei Morgagni und fast gleichzeitig bei Duvernay. Freilich finden sich schon viel früher von einzelnen Anatomen[1]) kleine runde Körperchen erwähnt, die in der Nähe der Nebenniere beobachtet wurden. Es können aber diese Angaben als zu vag und unbestimmt hier übergangen

[1]) Molinettus, Rhodius.

werden. Nur zwei Beobachtungen, von Veslingius und Bartholin müssen Erwähnung finden. „Plures", so berichtet Veslingius[1]), „minoresque glandulas venis et arteriis suis instructas, renalium aemulas, circa renum vasa quandoque natura disposuit." Die Natur dieser Gebilde (glandularum renalium aemulas) wurde indess schon, wie Morgagni erzählt, von den damaligen Anatomen so sehr bezweifelt, dass die Beobachtung keine Anerkennung gewinnen konnte. Sie taucht nur noch zweimal in Specialarbeiten[2]) über Nebennieren wieder auf, um später nie wieder als hierher gehörige Notiz citirt zu werden.

Anders verhält es sich mit einer Beobachtung von Bartholin. Er berichtet dieselbe zuerst in seinen Histor cent.[3]): „Renes utroque latere more solito siti in unum concreverant supra divisionem vasorum in ramos iliacos... capsulae atrabiliariae quatuor numerabantur, superior dextra triangularis, sinistra quadrata. Inferiores duae rotundae globosae et inaequales, quae arterias a trunco, venas ab emulgentibus accepere." Deutlicher noch ist der Fall in der Anatomia reformata[4]) beschrieben: „Quatuor nobis aliquando capsulae atrabilariae sunt visae, quarum duae majores, figura quadrata supra, totidemque minores figura rotunda sed inaequales et aspera infra emulgentes erant sitae." Morgagni erwähnt diesen Fall als zweifelhaft und Duvernay erklärt die Beobachtung geradezu für zu unbestimmt, als dass man jene Gebilde für accessorische Nebennieren ansprechen dürfe, während sie in einer Arbeit von Sebastian[5]) als erste Beobachtung aufgeführt wird. Vergleicht man aber die Abbildung dieses Falles, die Bartholin der Notiz in der Anat. reformat. beifügt, so ist man eher geneigt den ersten beiden Autoren beizustimmen und Haller's Ausspruch zu wiederholen, dass hier wahrscheinlich eine Verwechslung mit lymphatischen Drüsen vorgekommen sei.

Erst siebzig Jahre später findet sich eine sichere Beobachtung in den Epistol. anatom von Morgagni. In dem betreffenden Fall[6]) zeigte sich rechterseits an dem zur Neben-

---

[1]) Veslingii Syntagm. anatom. 1637. Cap. V.

[2]) Welsch, Examen renum succent. Lips. 1691. §. 6 u. Duvernay, De glandul. renal. Eustachii in comment. Petropolit. 1751. T. XIII. S. 365.

[3]) Bartholini Histor. cent. II. hist. 77.

[4]) Bartholini Anat. reformat. 1669. S. 121.

[5]) A. A. Sebastian, De renibus accessoriis. 1837.

[6]) Epistol. anatom. Venet. 1740. XX. 43.

niere tretenden Arterienstämmchen ein Körperchen, das die genaueste Untersuchung (in quam [observationem] ne ulla dubitatio ejusmodi caderet, diligenti inspectione atque examine cautum est) in allen seinen Eigenschaften mit der Nebenniere übereinstimmend ergab. Ein zweiter Fall[1]), der auch von Sebastian und in einer Dissertation von Heim[2]) angeführt wird, ist zweifelhaft. Er ist nur als beiläufige Notiz (ren succenturiatus ab eo [sinistro] latere duplex erat) bei einem sonst interessanten Sectionsbefund von einem doppelten linken Nierenbecken und einer Nebenmilz erwähnt.

Fast gleichzeitig (1739 u. 1740) beobachtete Duvernay[3]) sechs Fälle von accessorischen Nebennieren und beschrieb dieselben in dem mehrfach erwähnten Aufsatze. Haller[4]) nimmt auch für diese Fälle eine Verwechslung an (renes succenturiati Duvernoi videntur esse ganglia nervorum renalium), und auf seine Autorität gestützt thun Mayer[5]) und dessen Schüler Schmidt[6]) das Gleiche. Deshalb müssen einige Stellen hier wörtlich citirt werden, um zu beweisen, dass dennoch an keine Verwechslung zu denken ist. S. 316: „... certa et peculiaria corpuscula (erant), utrique reni succenturiato interjecta." S. 317: „Corpuscula illa ita parva sunt et minuta, ut vel grano piperis vix majora unquam videre mihi contigit... Eorum superficies haud plana et depressa, ut placenta, sed utrinque convexa et lenticularis ... erant varia figura, nempe aliquando circularis, ut pisum, aliquando etiam elliptica." S. 368 „... parte postica renis succenturiati modo ad ejus limbum superiorem, modo circa medium, modo circa basin tam dextro, quam laevo latere naturalis sedes (erat) constituta." Einen unmittelbaren Zusammenhang dieser Gebilde mit den Nebennieren habe er nur in zwei Fällen gesehen, in den übrigen seien sie nur durch Gefässe und Nerven mit der Nebenniere in Zusammenhang gewesen. Aus seiner Beweisführung, dass jene Körperchen wirklich kleine Nebennieren waren, ist noch hervorzuheben, dass sie eine deutliche Rinden- und Marksubstanz unterscheiden liessen. S. 369: „Nam ubi prior substantia intus terminatur, ei

---

[1]) Epistol. anatom. LXIV. 2.

[2]) Heim, Diss. de ren. succent. Berlin 1824. S. 23.

[3]) Duvernay a. a. O.

[4]) Haller, Element. physiol. 1765. T. VII. S. 286.

[5]) J. C. A. Mayer, Beschreibung des menschl. Körpers. Leipzig 1786 IV. S. 508.

[6]) Schmidt, Diss. de glandul. suprarenal. Traj. ad Viadr. 1785. S. 7—9.

continuo, per universam circumferentiam paries peculiaris, seu substantia pulposa, atro-purpurea superstructa est."

Duvernay nennt die accessorischen Nebennieren zuerst Renes succenturiati, ein Name, der später für die eigentlichen Nebennieren gebraucht wird.

Haller selbst hat keine eignen Beobachtungen über accessorische Nebennieren, deren Vorkommen er, wenn überhaupt möglich, für sehr selten erklärt [neque facile numero superare credo [1])]. Auch die nächste Periode nach Haller, in der nach Bichat's Vorgange die histologischen Forschungen in den Vordergrund treten, bietet meines Wissens keine hierhergehörige neue Notiz. Erst 1816 theilte wieder Otto [2]) Folgendes mit: Bei einem erwachsenen Manne war die linke Nebenniere etwas grösser als gewöhnlich und dabei an ihren Rändern so stark eingekerbt, dass sie wohl gelappt zu nennen war. Ausserdem lag an ihrer vordern Fläche am inneren Ende noch eine kleine, ganz abgesonderte zweite Nebenniere von ovaler Gestalt und ganz gleicher Farbe und Substanz, wie die eigentliche Nebenniere. Sie enthielt eine eigne kleine Arterie von der Nebennierenarterie und schickte eine Vene zur gewöhnlichen Nebennierenvene ab. Die Nerven waren ganz normal.

Es reiht sich jetzt der Aufsatz von Sebastian [3]) an, der einzige, welcher speciell den accessorischen Nebennieren gewidmet ist. In einem Falle von tuberkulöser Entartung der Nieren fand Sebastian an der einen (welche?) Nebenniere rundliche Körperchen — Renes succenturiati accessorii, wie er zuerst sie nennt. Nach der beigefügten Abbildung waren es zwei am Hilus gelegene. Sie waren ungefähr $1^1/_2$ Linien gross und stimmten in Farbe und Structur (color vero et structura corpusculorum aequalis colori structuraeque renis succenturiati veri) mit den Nebennieren überein. Als frühere Beobachtungen erwähnt Sebastian ausser den besprochenen Fällen von Bartholin und Morgagni eine Angabe von einem Hartmann [4]), über die Folgendes gesagt wird: „In alio casu, inquit (Hartmann) renum alteri gemini succenturiati annexi coaluerant, qui dissecti parenchyma diverso colore, uti in ipsis renibus fieri solet, distinctum offerebant, cavitate insuper illi, pelvis renalis aemula, memorabiles." Ueber diese Höhle im Innern accessorischer Nebennieren, die auch in

---

[1]) Haller a. a. O.

[2]) Otto, Seltene Beobachtungen. 1. Heft. S. 129. Breslau 1816.

[3]) s. oben.

[4]) Hartmann, Eph. nat. cur. Dec. II. ann. VII. observ. 22.

Sebastian's und allen andern von uns aufgeführten Fällen vorhanden gewesen sein soll, gilt wohl dasselbe, was Henle[1]) am betreffenden Orte über die Höhlenbildung im Innern der Nebennieren selbst bemerkt. Sie ist entweder Leichenerscheinung und zwar durch Fäulniss der Marksubstanz entstanden, oder sie wurde durch Präparation erzeugt, indem sich schon bei geringer Zerrung die innere Schicht der Rindensubstanz von der Marksubstanz ablöst.

Als Originalbeobachtung ist ferner eine Notiz von Huschke[2]) zu erwähnen: „Ich habe ebenfalls einige Male Neben-Nebennieren, Glandulae suprarenales accessoriae, beobachtet. Theils waren es vom innern Rande der Nebennieren abgelöste Läppchen, theils kugelrunde $^1/_2 - 1'''$ grosse Körner, die locker auf der Drüse aufsassen, oder auch in einem Grübchen derselben eingesprengt lagen und leicht herausgehoben werden konnten, indem sie nur an einem Gefässchen hingen, was die Oberfläche der Nebenniere durchbohrt. Sie hatten dieselbe schmutzig gelbe Farbe und zerdrückt gaben sie eine gelbe Flüssigkeit, die aus lauter den Fettkügelchen ähnlichen Kügelchen von ziemlicher Kleinheit bestand."

Die Einlagerung accessorischer Nebennieren in das Parenchym der Hauptdrüse erwähnen auch H. Wallmann[3]) und Rokitansky[4]). Letzterer sagt: „Nicht selten sind hirsekorn-, hanfkorn-, erbsengrosse platt-rundliche accessorische Nebennieren in der Nähe, zwischen den Strängen des Plexus renalis und solaris, in Rinde oder Mark der eigentlichen Nebennieren eingebettet, zugegen."

Mit diesen in das Parenchym der Nebennieren eingelagerten accessorischen Nebennieren sind nicht jene oft mikroskopisch kleinen gelblichen Körperchen zu verwechseln, die man in die Marksubstanz, gewöhnlich in der Nähe der Centralvene, eingestreut findet. Während accessorische Nebennieren stets Rinden- und Marksubstanz unterscheiden lassen, bestehen die fraglichen Körperchen nur aus Rindensubstanz. Sie wurden schon von H. Wallmann[5]) charakteristisch geschildert und

---

[1]) Henle, Eingeweidelehre. S. 564.

[2]) Sömmering, Vom Bau des menschl. Körpers. Eingeweidelehre von Huschke. Leipzig 1844. S. 362.

[3]) H. Wallmann, Ueber das accidentelle Vorkommen physiologischer Gewebe. Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte. Wien 1859. S. 264.

[4]) Rokitansky, Lehrbuch der pathol. Anatomie. 1861. Bd. III. S. 381.

[5]) H. Wallmann a. a. O.

in neuester Zeit von Arnold[1]) ohne Berücksichtigung dieser älteren Notiz wieder beschrieben.

Ohne neue Beobachtungen beizubringen, erwähnen das Vorkommen accessorischer Nebennieren ausser den schon angeführten Monographien von Welsch, Schmidt und Heim nur noch C. Bergmann[2]) und H. Frey[3]). In den Abhandlungen über Nebennieren von Jacobson und Reinhard, M. Nagel (Diss.), Dr. Nagel (Müller's Archiv), Pappenheim, Schwager-Bardeleben, Oesterlen, Ecker und B. Werner ist der fragliche Gegenstand ignorirt.

Unter den anatomischen Handbüchern erwähnen accessorische Nebennieren ausser Henle noch Hyrtl 8. Aufl. S. 682, Luschka III. Bd. S. 369, Arnold II. Bd. S. 213 und das ältere Werk von J. C. A. Mayer IV. Bd. S. 369. Nicht erwähnt sind sie in den Handbüchern von Ekhard, Hermann Meyer, Langer, Hollstein, C. Krause, C. Bock, Hildebrandt, Alex. Hueck, Hempel, Meckel, R. W. Wiedemann, van Kempen, Cruveilhier, E. A. Lauth, H. Cloquet und in Bell's Anatomy.

Um die Entstehung accessorischer Nebennieren zu erklären, muss an Thatsachen aus der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie erinnert werden. Nach Kölliker[4]) entstehen die Nebennieren unabhängig von den Wolff'schen Körpern in der sechsten bis siebenten Woche aus der obern Hälfte eines vor der Aorta und den Wolff'schen Körpern gelegenen Blastems, das den Mittelplatten angehört und aus dessen unterm Theil der Plexus coeliacus wird. Ursprünglich hängen, wie schon Meckel und Valentin beobachteten, beide Nebennieren zusammen. Nach ihrer Trennung erscheinen dieselben in den frühsten Entwicklungsperioden (dritter Monat) nach den Angaben von Meckel[5]) und M. Nagel[6]) stark gelappt. Später verschmelzen die einzelnen Läppchen in der Regel beim Menschen und den höhern Thieren. Nur selten persistirt die embryonale Lappung auch für die spätere Zeit,

---

[1]) Arnold, Ueber Structur und Chemismus der Nebenniere. Virchow's Archiv. Bd. XXXV. Hft. 1. S. 81.

[2]) C. Bergmann, Dissert. de gland. suprarenalibus. Göttingen 1839. S. 8.

[3]) H. Frey in einem Aufsatze über Nebennieren in der Cyclopaedia of Anatomy von R. Todd. London 1852. S. 827.

[4]) Kölliker, Entwicklungsgeschichte. 1861. S. 271 und 434.

[5]) Meckel, Anatomie. IV. Bd. S. 507.

[6]) M. Nagel, Dissert. de renibus succenturiatis. Berlin 1834. S. 9 u. 10.

und solche Fälle sind von mehreren Beobachtern[1]) beim Menschen beschrieben. Auch bei einzelnen Säugethieren sind abnorme Lappungen beobachtet, namentlich beim Igel[2]) und bei der Maus[3]). Gewöhnlich erinnert nur eine mehr oder weniger ausgesprochene höckrige Beschaffenheit der Nebennierenoberfläche an die früheren Bildungsvorgänge. Tritt nun der eine oder andere dieser Höcker ungewöhnlich weit über das Niveau der übrigen Drüsensubstanz hervor, so beobachtet man die eine Form accessorischer Nebennieren. Gewöhnlich ist das Bindegewebe, welches diese letzteren gegen die übrige Drüsensubstanz absetzt, nur spärlich. Bei stärkerer Entwicklung kapselt dasselbe die accessorische Nebenniere mehr oder weniger vollständig ab, und diese erscheint dann gleichsam in das Parenchym der Nebenniere hineingedrückt. Schnürt sich in den frühsten Entwicklungperioden ein einzelnes Läppchen vollkommen von der übrigen Drüsensubstanz ab, so entstehen die völlig isolirten accessorischen Nebennieren. Dass diese auch in die sympathischen Plexus, welche die Nebenniere umgeben, eingestreut gefunden werden, kann wenig befremden, da ja, wie oben bemerkt wurde, diese Plexus und die Nebennieren sich aus einem Blastem entwickeln. Die Isolirung der einzelnen Läppchen zu selbständigen Organen, die beim Menschen als Abnormität betrachtet werden muss, ist bei einzelnen niedern Thieren die Regel[4]). Unter den Reptilien sind nämlich die Nebennieren bei den geschwänzten Batrachiern stets in mehrere Organe getrennt, die entweder der Niere selbst oder der rückführenden Vene aufliegen. Ebenso ist diese Theilung des Organs bei den Fischen die Norm. Die einzelnen kleinen Nebennieren liegen bei den Rochen und Stören am innern Nierenrand und längs des Ureters, bei den Knochenfischen sind sie zum Theil in das Parenchym selbst eingesenkt.

---

[1]) M. Nagel, Otto a. a. O. u. Pappenheim in Müller's Archiv. Jahrgang 1840. S. 534.

[2]) Duvernay a. a. O.

[3]) Meckel, Abhandlungen für menschl. u. vergl. Anatomie. 1806. S. 56.

[4]) Vergl. Dr. Nagel in Müller's Archiv. Jahrgang 1836. Heft V. S. 365. H. Frey a. a. O. Ecker, in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. 1853. S. 129.

Erklärung der Tafel.

Nebennieren aus zwei erwachsenen weiblichen Leichen mit accessorischen Nebennieren. In etwas vergrössertem Maassstabe nach der Natur gezeichnet.

Fig. I.

A. Linke Nebenniere von der vorderen Fläche gesehen. Eine access. Nebenniere am lateralen Theil. Dieselbe ist ein kleines flaches kaum hervorragendes Knötchen und stellt den niedrigsten Entwicklungsgrad dar.

B. Rechte Nebenniere, hintere Fläche. Zwei access. Nebennieren am Hilus. Die eine ist durchschnitten und zeigt beide Schnittflächen, die andere, lateralwärts gelagerte, ist intact.

Fig. II.

A. Linke Nebenniere, obere Fläche. Eine access. Nebenniere am Hilus, näher der medialen Kante gelegen, zeigt beide Schnittflächen.

B. Rechte Nebenniere von der vorderen Fläche gesehen. Der basale Theil nur rudimentär erhalten. Eine accessor. Nebenniere als isolirtes Körperchen auf dem obern Theil der medialen Hälfte.

Ueber die Form des scheinbaren Himmelsgewölbes.

Von

Dr. **H. A. Rinne.**

Eine Untersuchung über die Raumanschauung und die Täuschungen, denen dieselbe unterliegt, hat mich veranlasst, die Form des scheinbaren Himmelsgewölbes, welche man diesen Täuschungen beizuzählen pflegt, einer eingehenderen Betrachtung zu unterwerfen. Ob nämlich diese Form nur für die Vorstellung des Beschauers vorhanden ist, und demzufolge als psychologisches Curiosum einer besondern Erklärung bedarf, oder ob derselben etwas sicheres Objectives zu Grunde liegt, davon hängt es ab, ob ihre Erklärung in einer psychologischen Arbeit über Raumanschauung einen Platz findet, oder nicht. Denn im letzteren Falle würden wir nicht mehr ein psychologisches, sondern ein physikalisches Problem zu lösen haben, und dasselbe zweckmässiger in einer besonderen Arbeit, als in der genannten psychologischen abhandeln.

Die unsrer Frage zu Grunde liegende Thatsache ist, wie bekannt, in Kurzem folgende: Ueberblicken wir bei hellem Tage den oberhalb des Horizontes uns allseitig umgebenden Raum, so fühlen wir deutlich, dass wir nicht gegenstandslos in's Leere blicken, sondern dass in jeder Richtung ein uns als Fläche erscheinender Gegenstand von uns fixirt wird, und dass diese Fläche die Grenze bildet, über welche hinaus unser Sehvermögen nicht reicht. Wir können dieselbe allerdings einer genauen Messung nicht unterwerfen, glauben jedoch die Entfernung ihrer einzelnen Theile von unserem Auge mit Hülfe unseres Accommodationsvermögens hinreichend genau abzuschätzen, um dieselbe als Oberfläche eines Kugelsegmentes betrachten zu können, welches in der Art die von uns übersehene Bodenfläche überspannt, dass wir selbst an einem Orte

zwischen dem Mittelpuncte der entsprechenden Kugel und dem mit unserem Zenith zusammenfallenden Mittelpuncte des Kugelsegmentes uns zu befinden scheinen. Nicht mit vollkommener Genauigkeit, aber doch annähernd lässt sich unsere Lage zu den beiden Mittelpuncten bestimmen, wenn man, wie es denn geschehen ist, einen vom Horizonte nach dem Zenith gedachten Kreisbogen nach dem Augenmaasse halbirt. Die Linie, durch welche diese Halbirung bewerkstelligt wird, bildet mit der Grundfläche nicht, wie bei halbkugelförmigem Himmelsgewölbe, einen Winkel von 45^0, sondern nach übereinstimmenden Beobachtungen Mehrerer von 23^0, eine Thatsache, welche auf's Beste zu der übrigen Schätzung der Form des Gewölbes, als eines flach auf der Horizontalebene anfliegenden, uhrglasförmigen, stimmt.

So bei heiterem Himmel. Aber auch Nebel, partielle oder allgemeine Bewölkung des Himmels ändern nichts an der beobachteten Form des uns scheinbar überspannenden Gewölbes. Wir fixiren einzelne Theile der Wolkenschichten mit derselben Genauigkeit wie das scheinbare Himmelsgewölbe, localisiren sie aber regelmässig, der Richtung unserer Sehlinie entsprechend, in derselben Entfernung wie jenes, obgleich uns eine kurze Ueberlegung mit vollkommner Sicherheit sagt, dass die relative Entfernung der einzelnen Wolken oft eine ganz andre ist, als dass sie uns das Bild eines flachgedrückten Gewölbes bieten könnten. Noch mehr, in mondlosen Nächten bei heitrer Luft wird uns die letztere bei der geringen Beleuchtung durch das Sternenlicht beinahe unsichtbar, und wir fixiren durch sie hindurch nur die Sterne, welche durch sich selbst uns nothwendig den Eindruck gleich grosser Entfernungen machen müssten; nichts desto weniger erscheinen auch sie dem Auge wie glänzende Puncte an der oben beschriebenen concaven Fläche, näher dem Zenith, mehr und mehr entfernt, je näher dem Horizonte sie stehen.

Diese verschiedenen Umstände, unter denen wir den Himmel betrachten, müssten, so scheint es, unsre Seele zur Production eben so verschiedener Anschauungen veranlassen, wenn nicht ein physiologisch-psychologischer Mechanismus sie über die wahre Form des von ihr angeschauten Raumes täuschte. Wirklich hat man auch versucht, die Form desselben, wie sie sich in allen oben genannten Fällen uns darstellt, als eine nur scheinbare, als eine Sinnestäuschung hinzustellen und diese Sinnestäuschung auf ziemlich plausible Weise physiologisch zu erklären. Wie mir scheint, vorläufig mit Unrecht. Zunächst dürfte es einleuchten, dass jeder Versuch, eine Er-

scheinung für Täuschung zu erklären, und für diese präsumtive Täuschung die Ursachen nachzuweisen, einen methodologischen Fehler involvirt, so lange nicht wenigstens der Versuch gemacht ist, die Erscheinung, wie sie sich unsern unbefangenen Sinnen darstellt, als wirklich zu erklären. Ein zweiter methodologischer Fehler scheint mir darin zu liegen, dass man die scheinbare Form des Himmelsgewölbes, so verschieden auch die Umstände sein mögen, unter denen wir sie beobachten, in Bausch und Bogen mit einem einzigen Erklärungsprincipe zu bewältigen unternimmt, statt aus jedem Complex von Umständen, unabhängig von den übrigen Complexen, die Erklärung für die beobachtete Form abzuleiten. Sehr wohl könnte eine genaue Untersuchung zeigen, dass die beobachtete Form, je nach den Unständen, unter denen die Beobachtung geschieht, sehr verschiedene Erklärungen fordert. Mir wenigstens ist es sehr wahrscheinlich, dass wir bei heiterem Himmel durchaus keiner Sinnestäuschung unterliegen, wenn wir den Theil der Atmosphäre, den wir über uns im Zenith erblicken, für näher halten, als die Schichten derselben, welche näher dem Horizonte jenen Theil von allen Seiten umgeben. Das Himmelsgewölbe dagegen, welches sich uns bei bewölktem Himmel sichtbar darstellt, glaube ich, ebenso wie es sonst geschah, als Augentäuschung betrachten zu müssen, als Augentäuschung freilich, deren psychologische Erklärung sich auf's Genaueste an die physikalische Erklärung des an heiteren Tagen beobachteten Himmelsgewölbes anlehnt.

Ich weiss, dass meine Behauptung eine Vollkommenheit unseres Accommodationsvermögens voraussetzt, grösser, als sie bisher experimentell nachgewiesen ist. Ist freilich unser Auge einmal im Stande, sich so grossen Entfernungen, wie die, um welche es sich hier handelt, je nach ihrer verschiedenen Grösse mit verschiedenen Contractionsgraden seines Muskelapparates anzupassen, so hat die Annahme keine Schwierigkeit, dass unsere Seele auch im Stande sein werde, aus der Empfindung dieser verschiedenen Contractionsgrade die Vorstellung entsprechender Entfernungen in sich zu produciren, aber wunderbar muss es erscheinen, an welchen Merkmalen sie erkennt, ob der Accommodationsapparat beim Fixiren irgend eines Stückes des Himmelsgewölbes richtig eingestellt ist, oder nicht. Bei allen sonstigen Schätzungen von Entfernungen findet sie ein solches Merkmal an den mehr oder weniger scharfen Umrissen der angeschauten Gegenstände; beim monocularen Sehen bilden sich bei falscher Einstellung an den Rändern der gesehenen Objecte Zerstreuungskreise, beim

binocularen neben diesen obendrein Doppelbilder, Aufforderung genug, eine richtigere Einstellung zu versuchen. Jene Zerstreuungskreise, wie diese Doppelbilder, fehlen beim Anschauen eines überall gleichfarbigen Himmelsgewölbes. Sind unsere Augen auf eine gleichmässig blaue Fläche gerichtet, so mag diese immerhin Tausende von Fussen oder auch Meilen entfernt sein, die Augen dürfen ohne Schaden auf eine geringere Entfernung eingestellt sein, dennoch ist die Retina überall von blauem Lichte gefärbt, ganz genau so, als wenn die Einstellung der wirklichen Entfernung vollkommen entspräche. Ob die blauen Strahlen, welche unsere Netzhaut in einem gewissen Puncte treffen, von einem einzigen Puncte jenseits der Hornhaut ausgehen, oder von sehr verschiedenen, das zu entscheiden, fehlen der Seele alle Mittel. Eben so wenig ist es denkbar, dass ein einzelnes Strahlenbüschel, mag es concentrirt oder zerstreut auf der Netzhaut anlangen, irgend wie die Länge des Weges verrathen sollte, welchen es vor seiner Ankunft zu durchlaufen hatte, wenn nicht seine Concentration oder seine Zerstreuung diesen Dienst leisten. Das können sie aber nur unter der Voraussetzung anderer verschieden gefärbter Strahlen, welche sich schärfer oder weniger scharf gegen unser Strahlenbüschel abgrenzen.

Dass wir indessen zu weit gehen würden, wenn wir aus dem Obigen ohne Weiteres schliessen wollten, eine Schätzung der Entfernung einzelner Schichten des unbewölkten Himmels sei überhaupt unmöglich, ist einleuchtend. Ein wichtiges Merkmal, bestimmte Umrisse der fixirten Fläche, fehlt uns allerdings, aber wenn dieses Merkmal allein durch Versuche geprüft ist, so ist es doch nicht das allein vorhandene. Richtet man die Sehaxen der Augen gegen den klaren Himmel, so ist es ein Leichtes, abwechselnd bald einen diesseits desselben uns nahe gelegenen unsichtbaren Punct, bald einen Punct des Himmelsgewölbes zu fixiren. Bei beiden Einstellungen, sollte man denken, fallen gleich viele blaue Strahlen auf gleich grosse oder doch beinahe gleich grosse Flächen der Retina, und doch ist der Eindruck, welcher abwechselnd auf unsere Seele gemacht wird, ein merklich verschiedener.

Die einzige denkbare Ursache dieser Verschiedenheit scheint darin zu liegen, dass wir uns eigentlich eines ungenauen Ausdrucks bedienen, wenn wir von vollkommen gleicher Färbung der angeschauten Wölbung sprechen, dass dieselbe durchaus nicht so gleichmässig blau gefärbt ist, wie wir es gewöhnlich annehmen. Sie bietet allerdings unserm Auge nicht Zeichnungen

mit den scharfen Umrissen mancher Wolkenformen, wohl aber neben einander gelagerte Flächentheile, deren Färbung zwischen dunklerem und hellerem Blau vielfach schwankt. Diese Schwankung findet je nach der Reinheit der Atmosphäre innerhalb verschieden weiter Grenzen Statt; innerhalb ziemlich weiter, wenn ein grösserer oder geringerer Theil der atmosphärischen Feuchtigkeit zu Nebel condensirt ist, innerhalb engerer, wenn jene Feuchtigkeit, zum grössten Theil in Gasform aufgelöst, dem Luftkreise die gleichmässigere und gesättigt blaue Färbung des südlichen Himmels verleiht. Jene neben einander gelagerten, mehr oder weniger verschieden gefärbten Flächentheile bieten uns, wie gesagt, nicht Formen mit deutlichen Umrissen, wohl aber verleihen sie der angeschauten Fläche die eigenthümliche Lebendigkeit der Färbung, welche wir sofort vermissen, wenn wir unseren Sehapparat für einen in geringerer Entfernung diesseits derselben gelegenen Punct willkürlich einstellen. In der grösseren oder geringeren Lebendigkeit der Färbung des Himmelgewölbes also besitzen wir das Merkmal, an dem wir mit ziemlicher Sicherheit abzuschätzen vermögen, ob unser Auge bei Betrachtung desselben richtig eingestellt ist oder nicht. Freilich können wir die uns so ermöglichte Schätzung nur als relative betrachten, d. h. wir erfahren durch sie, wie die Entfernungen verschiedener Puncte des Himmelsgewölbes sich zu einander verhalten; die Constatirung der absoluten Entfernung dieser einzelnen Puncte lässt sich von jener Schätzung nicht erwarten. Zu der Kenntniss der letzteren führt uns erst eine Berechnung, die, auf physikalische Thatsachen gestützt, uns eine Form des Himmelsgewölbes construirt, welche sich ungezwungen an die oben erwähnten auf den Augenschein basirten Schlussfolgerungen anschliesst.

Der Grad der Sichtbarkeit jedes von uns gesehenen Gegenstandes ist bei gleichbleibender Empfindlichkeit des Sehnerven von zwei Umständen abhängig: 1) Von seiner Helligkeit, d. h. von der Menge der Lichtstrahlen, welche er in der Richtung unsrer Augen aussendet; 2) von der Durchsichtigkeit des Mittels, welches zwischen ihm und unserm Auge liegt, also von der Menge der Lichtstrahlen, welche von jenem Mittel durchgelassen werden. Kein körperliches Mittel ist vollkommen durchsichtig, d. h. keines lässt alle Lichtstrahlen einer hinter ihm gelegenen Lichtquelle zu unserem Auge durchdringen; ein Theil derselben wird von jedem durchsichtigen Mittel entweder absorbirt oder regelmässig reflectirt, oder unregelmässig zerstreut. Die besonders von

schwarz oder schwärzlich gefärbten Mitteln absorbirten Lichtstrahlen lassen uns den Gegenstand, von dem sie ausgehen, nur einfach weniger sichtbar erscheinen; ebenso verhält es sich mit den regelmässig reflectirten; die zerstreuten Lichtstrahlen haben jedoch für uns noch eine besondre Bedeutung, indem das Mittel, von dem sie zerstreut werden, nicht nur durch sein Zerstreuungsvermögen weniger durchsichtig, sondern dadurch, dass ein Theil der zerstreuten Lichtstrahlen unser Auge trifft, selbst sichtbar wird. In Folge dieses Sichtbarwerdens eines durchsichtigen Mittels macht sich neben jenen zwei Umständen, wodurch uns der Grad der Sichtbarkeit eines sichtbaren Gegenstandes bedingt erschien, noch ein dritter Umstand geltend, welcher durch seinen Einfluss auf die Reizbarkeit unserer Sehnerven den Effect jener beiden ersten Umstände wesentlich modificirt. So ist der unbewölkte Himmel bei Nacht genügend durchsichtig, um selbst von Sternen geringerer Grösse empfindbare Strahlen in unser Auge gelangen zu lassen; kein Zweifel, dass die Durchsichtigkeit der Atmosphäre am Tage ganz dieselbe bleibt, aber nur selten gelingt es einem scharfen Auge, bei heiterm Himmel einen recht hellen Stern matt schimmernd zu entdecken. Die Ursache dieses Verhaltens liegt in der Blendung, d. h. darin, dass die durchsichtige Atmosphäre durch ihr Zerstreuungsvermögen selbst zur Lichtquelle wird, hell genug, um unser Auge gegen das Sternenlicht unempfindlich zu machen.

Die genannten drei Umstände haben wir auch zu berücksichtigen bei der Frage nach dem Grade der Sichtbarkeit einerseits und der Durchsichtigkeit andrerseits des uns umgebenden Luftmeers. Jedoch können wir nur die beiden ersten einer Berechnung unterwerfen, der sich der dritte, zum Theil durch die Grösse der Reizbarkeit unserer Netzhaut bedingt, vollständig entzieht. Die Atmosphäre, die uns hier nur in ihrer gewöhnlichen Zusammensetzung aus atmosphärischer Luft und entweder in derselben aufgelösten oder mehr oder weniger condensirten Wasserdämpfen interessirt, ist allerdings durchsichtig, besitzt aber doch diese Eigenschaft eben so wenig absolut, wie irgend ein anderer durchsichtiger Körper; in grösseren Schichten angeschaut, zeigt sie eine dunkelblaue und durch Beimischung von condensirten Wasserdämpfen immer mehr in's Hellblaue und Weissblaue übergehende Farbe. Ich kann es füglich unentschieden lassen, welchen Antheil an der Bildung jener Farbe die einzelnen constituirenden Theile derselben nehmen, welchen die bald aufgelösten bald condensirten Wasserdämpfe; immer steht die Thatsache fest,

dass vorzugsweise die dem Horizonte nahen tieferen Schichten der Atmosphäre die oben erwähnte weissgraue Farbe zeigen, dass die Farbe in grösserer Höhe dunkler wird, um im Zenith und dessen Nähe einem immer dunkleren Blau, in wärmeren Zonen selbst einem beinahe unsichtbaren Schwarz Platz zu machen.

Im umgekehrten Verhältniss zu dieser grösseren oder geringeren Sichtbarkeit der Atmosphäre steht in allen Höhen deren Durchsichtigkeit. Denn es ist klar, dass irgend eine Schicht derselben, um befähigt zu sein, als Lichtquelle Strahlen in unser Auge zu senden, da sie nicht selbstleuchtend ist, diese Strahlen am Durchgange verhindern und in anderer Richtung zerstreuen, also für dieselben undurchsichtig werden muss. Dazu kommt noch, dass ein Theil der ihr bleibenden Durchsichtigkeit für unser Auge nothwendig verloren geht durch die oben genannte Blendung. Unter der Voraussetzung daher, dass in allen Schichten der Atmosphäre die Sichtbarkeit im umgekehrten Verhältnisse wächst oder abnimmt, wie die Durchsichtigkeit, scheint es selbstverständlich zu sein, dass aus allen Richtungen gleich entfernte Luftmassen für unser Auge sichtbar sind. Dieses allerdings nur innerhalb der engen in der Natur gegebenen Grenzen. Diese Grenzen sind bestimmt durch das Verhältniss der Empfindlichkeit unsrer Sehnerven zu der Intensität der Beleuchtung der Luft. So würde die letztere bei immer gesteigerter Durchsichtigkeit und im gleichen Maasse abnehmender Sichtbarkeit zuletzt so wenig Licht in unser Auge senden, dass jede merkliche Einwirkung auf die Netzhaut aufhörte, und von einem sichtbaren Himmelsgewölbe überall nicht mehr die Rede sein könnte. Auf der andern Seite lässt sich denken, dass beides, Sichtbarkeit wie Undurchsichtigkeit, in einem Maasse gesteigert würde, dass ebenfalls jede Einwirkung auf unser Auge aufhörte. Vom dichten Nebel unserer nördlichen Seeküsten umschlossen reicht die Sehkraft unseres Auges oft nur auf die Entfernung weniger Schritte, weil der Nebel, obgleich viel sichtbarer, als klare Luft, doch gleichzeitig dieselbe in einem Grade an Undurchsichtigkeit übertrifft, dass er schon in Massen von geringer Ausdehnung alle von ferner liegenden Schichten ausgehenden Lichtstrahlen von unserem Auge abhält.

Wenn ich oben die Wahrscheinlichkeit zugestand, dass in allen Richtungen gleich entfernte Luftmassen für unser Auge sichtbar sein möchten, so widerspricht dem der Augenschein, dem ich selbst eine sichere Realität vindiciren möchte. Denn in Wirklichkeit erscheinen uns die entferntesten Luft-

massen, welche wir über uns im Zenith sehen, beträchtlich näher, als die, welche in gleicher Höhe mit unserem Auge den Horizont zu begrenzen scheinen. Aus der Richtung der Linie, welche, von unserem Auge ausgehend, den Bogen zwischen Zenith und Horizont zu halbiren scheint, lässt sich annähernd das Verhältniss der Höhe des Himmelsgewölbes zu dessen horizontalem Halbmesser = 5 : 13 berechnen. Aber jenes Zugeständniss war nur ein vorläufiges und seine Unrichtigkeit wird uns sofort auch a priori einleuchten, wenn wir den Einfluss berücksichtigen, den die Dichtigkeit der Atmosphäre in verschiedenen Höhen auf deren Durchsichtigkeit wie Sichtbarkeit nothwendig haben muss.

Obgleich wir mit Recht den Untersuchungen über die Einwirkung der Atmosphäre auf die Oscillationen des Lichtäthers nur grössere Volumina der ersteren zu Grunde legen, so sind es doch nicht etwa die Dimensionen dieser Volumina, welche jene Einwirkung bedingen. Vielmehr müssen wir die eigentliche physikalische Action den kleinsten constituirenden Bestandtheilen jener Luftvolumina, den Molecülen der Atmosphäre zuschreiben. Nicht von der Länge des Weges, welchen die Lichtstrahlen innerhalb des Bereichs der Atmosphäre durchlaufen, wird der Grad der Durchsichtigkeit oder Sichtbarkeit der letzteren bedingt, sondern durch die Zahl der atmosphärischen Molecüle, mit denen das durchfallende Licht in Wechselwirkung tritt. Der Untersuchung grosser Volumina bedürfen wir nur deshalb, weil innerhalb derselben sich die Wirkungen der Molecüle, die einzeln unserer Beobachtung durch ihre Geringfügigkeit entgehen würden, zu sichtbaren und messbaren Grössen summiren. Und so, können wir weiter schliessen, verhalten sich Atmosphärentheile von gleichen Dimensionen, aber verschiedener Dichte, was ihre Sichtbarkeit anbetrifft, direct wie ihre Dichte, was ihre Durchsichtigkeit anbetrifft, umgekehrt wie ihre Dichte.

Wir sind im Stande, beide, Sichtbarkeit wie Durchsichtigkeit der Luft mit derselben Genauigkeit wie ihre Dichte, nämlich durch das Barometer zu messen. Natürlich würde eine solche Berechnung auf Genauigkeit nur bei vollkommener Reinheit der Atmosphäre Anspruch machen können. Condensation des der Atmosphäre beigemischten Wassergases, welches in Gasform dem Mariotte'schen Gesetze ebenso unterworfen ist, wie die übrigen gasförmigen Bestandtheile der Atmosphäre, modificirt ohne Zweifel den Erfolg auf das Wechselvollste. Ebenso können Luftströmungen von wechselnder Temperatur die Regelmässigkeit der Dichtigkeitsabnahme nach oben auf's Vielfachste

alteriren, aber alle diese Ausnahmen sind im Allgemeinen nur localen Charakters und nicht im Stande, die Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes und seine Anwendbarkeit für unsre Frage umzustossen.

Ich stelle also den Satz auf: Im gleichen Verhältnisse, wie von unten nach oben die Dichtigkeit der Luft abnimmt, nimmt auch deren Sichtbarkeit ab, während in gleichem Verhältnisse ihre Durchsichtigkeit zunimmt. Ueberall in gleicher Höhe über dem Boden ist die Dichtigkeit der Luft, also auch deren Sichtbarkeit und Durchsichtigkeit die gleiche. Wir werden uns also bei horizontaler Richtung der Sehlinien überall gleich nahe vom sichtbaren Himmelsgewölbe umgeben sehen müssen, mögen wir uns nun an ebener Erde oder in irgend welcher Höhe über derselben befinden. Denn bezeichne ich durch V den Grad der Sichtbarkeit einer Luftschicht am Boden, durch v denselben in einer beliebigen Höhe über dem Boden, so entspricht dem ersteren eine Durchsichtigkeit $\frac{1}{V}$, dem zweiten eine Durchsichtigkeit $\frac{1}{v}$. Es muss sich also in beiden Höhen die horizontale Entfernung des scheinbaren Himmelsgewölbes verhalten $= \left(V \cdot \frac{1}{V}\right) : \left(v \cdot \frac{1}{v}\right) = \frac{V}{V} : \frac{v}{v} = 1 : 1$.

Anders verhält sich die Sache, wenn wir, entweder auf dem Boden oder in einer beliebigen Höhe stehend, unsere Augen nicht auf die uns in gleicher Höhe umgebenden Luftschichten, sondern auf höher oder niedriger liegende richten. Blicken wir in diesem Falle aus der Tiefe schräg auf die zunächst über der untersten liegende, so ist allerdings die Sichtbarkeit der fixirten Luftschicht $= v$, aber die Durchsichtigkeit der zwischen unsern Augen und jener Schicht nicht $= \frac{1}{v}$, auch nicht $= \frac{1}{V}$, sondern $= \frac{\frac{1}{v} + \frac{1}{V}}{2}$ und demzufolge unsre Schweite $= v \cdot \frac{\frac{1}{v} + \frac{1}{V}}{2} = v : \frac{v + V}{2}$. Blicken wir dagegen aus einer Höhe von der Durchsichtigkeit $\frac{1}{v}$ schräg nach unten, indem wir die Luftschicht von der Sichtbarkeit V zum Zielpunct nehmen, so ist unsre Schweite $= V : \frac{v + V}{2}$. Im ersten Falle ist sie

also kleiner, im zweiten Falle grösser, als 1. Richten wir, in der Ebene stehend, unsre Augen successive auf Luftschichten von zunehmender Durchsichtigkeit und abnehmender Sichtbarkeit, also auf Luftschichten, deren Sichtbarkeit sich von unten nach oben vermindert, wie etwa v, v', v'', v''' u. s. w., so verhält sich unsere Sehweite in diesen verschiedenen Richtungen

$$= (v : v) : \left(v' : \frac{v + v'}{2}\right) : \left(v'' : \frac{v + v' + v''}{3}\right) : \left(v''' : \frac{v + v' + v'' + v'''}{4}\right)$$

u. s. w., wird also mit zunehmender Höhe der fixirten Luftschicht immer kleiner, und führt uns schon so zu der Annahme eines abgeflachten Himmelsgewölbes, ähnlich wie die oben erwähnte Halbirung des Bogens zwischen Horizont und Zenith nach dem Augenmaasse.

Es sei der Barometerstand an irgend einem Orte auf dem Boden = 760 Mm., 11,5 M. höher demnach $= 760 \left(\frac{759}{760}\right)$, 23 M. über dem Boden $= 760 \left(\frac{759}{760}\right)^2$, 34,5 M. hoch $= 760 \left(\frac{759}{760}\right)^3$ u. s. w, die Dichte der Luft in diesen verschiedenen Höhen demgemäss, da sie sich dem auf sie wirkenden Drucke proportional verhält, = 760 ... 759 .... 758,0017 .... 757,0035; es würden sich also die Entfernungen, in denen uns die entsprechenden Luftschichten sichtbar wären, zu einander verhalten =

$$(760 : 760) : \left(759 : \frac{760 + 759}{2}\right) : \left(758{,}0017 : \frac{760 + 759 + 758{,}0017}{3}\right) : \left(757{,}0035 : \frac{760 + 759 + 758{,}0017 + 757{,}0035}{4}\right),$$

also =

$$1 : 0{,}9993 : 0{,}9986 : 0{,}9980.$$

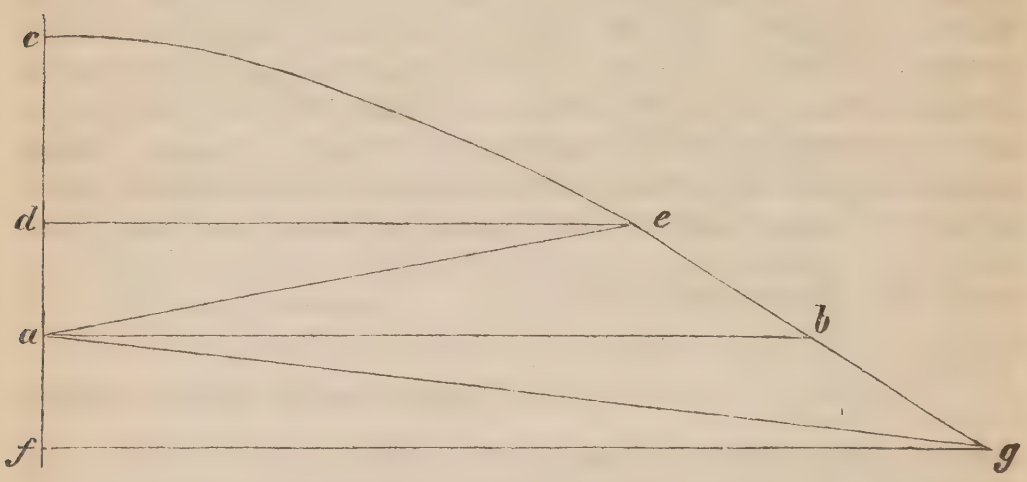
Wollten wir, Luftschichten von 11,5 M. unsrer Berechnung zu Grunde legend, in der begonnenen Weise berechnen, auf welche Entfernung hin jede dieser Luftschichten für unser Auge sichtbar ist, so würden wir, da bei der geringen Dicke jeder Schicht ihre Dichtigkeit als beinahe gleich betrachtet werden kann, dahin gelangen, die gesuchte Form des Himmelsgewölbes mit ziemlicher Genauigkeit zu ermitteln. Da es sich aber für meinen Zweck mehr um die Constatirung des allgemeinen Gesetzes, als um jene Genauigkeit handelt, so habe ich statt der Einheit von 11,5 M. eine funfzigfache, also eine Einheit von 575 M. zu Grunde gelegt. Eine solche Berechnung liefert in sofern ein ungenaues Resultat, als die gefundenen Entfernungen mit steigender Höhe etwas zu klein ausfallen; wir erreichen also das empirisch gefundene Ver-

hältniss der Höhe des Gewölbes zu dessen horizontalem Halbmesser, 5 : 13, bei etwas geringeren Dimensionen desselben, als wenn wir uns einer genauen Rechnung bedienten. Indessen wird das Folgende zeigen, dass unsre Rechnung für die Feststellung der gesuchten Form vollkommen genügt. Wir können auf eine extreme Genauigkeit der Rechnung um so mehr verzichten, als wir doch einen physiologischen Factor unserer Sehweite, die oben erwähnte Blendung, unberechnet lassen müssen. Von der letzteren können wir nur behaupten, dass sie, wenn wir sie in Rechnung bringen könnten, höchst wahrscheinlich in einem der Dichte der betreffenden Luftschichten proportionalen Verhältnisse wirken, und sich etwa unter der allgemeinen Formel $v_n : \frac{\frac{v}{x} + \frac{v_,}{x} + \frac{v_{,,}}{x} + \cdots \frac{v_n}{x}}{n} = v_n : \frac{v + v_, + v_{,,} + \cdots v_n}{nx}$ der Hauptrechnung anfügen lassen würde. Sie würde die Länge der Sehlinien um so mehr verkleinern, als sich dieselben mehr nach oben richteten, also im Wesentlichen das leisten, was unsre ungenaue Rechnung auch leistet, vielleicht in gleicher, mindestens aber in ähnlicher Proportion.

Nehmen wir also unter den gemachten Voraussetzungen das Resultat unserer Rechnung für annähernd richtig, oder wenigstens für ein dem wirklichen Sachverhalt proportionales, so finden wir bei Annahme einer senkrechten Sehweite von 14375 M. bis zur 26sten der von uns als Rechnungseinheiten gesetzten Luftschichten mit Hülfe unserer Rechnung die horizontale Sehweite = 36887 M. Das Verhältniss zwischen beiden entspricht nahezu dem empirisch gefundenen Verhältnisse 5 : 13 = 14375 : 37375. Halbiren wir eine auf unser so berechnetes Himmelsgewölbe vom Zenith zu irgend einem Puncte des Horizonts verzeichnete Curve, so bildet die Linie, welche von jenem Halbirungspuncte nach unserem Auge gezogen wird, mit der Horizontalebene einen Winkel von wenig mehr als 23^0, also auch in dieser Beziehung entspricht das Resultat unsrer Rechnung wenigstens beinahe dem empirischen Befunde.

Die Form jener Curve aber zeigt schon bei dieser Grösse eine charakteristische Eigenthümlichkeit, um deren Ermittlung es mir vorzugsweise zu thun war. Ich hatte mir die Frage gestellt, ob jene Curve wirklich, wie man gewöhnlich anzunehmen scheint, ein Kreisbogen, oder ein Theil einer Ellipse, Parabel oder Hyperbel sei. Dass sie kein Kreisbogen sei,

war schon beim Beginn der Rechnung der oberflächlichsten Schätzung klar; dass sie auch keiner der übrigen Formen angehören könne, zeigt eine weitere Betrachtung. Dass sie keiner Ellipse angehöre, ist ohne weitläufige Berechnung sehr leicht aus den vorher genannten Proportionen unserer Figur



zu erweisen. In derselben sei *a* der Standpunct des Beobachters, *a b* also die horizontale, *a c* die senkrechte Sehweite. Soll nun die Curve *c b* einer Ellipse angehören, so müssen die Radii vectores derselben gleich sein der grossen Axe. Steht aber der obere Radius vector, wie in unserem Falle *a b*, senkrecht auf der letzteren, so kann er nie die doppelte Länge von *a c* erreichen. Denn wäre $a\,b = 2\,a\,c$, so müsste der untere hier nicht verzeichnete Radius vector gleich sein der grossen Axe mit Abzug von $2\,a\,c$, also gleich dem Theile der grossen Axe, welcher die beiden Brennpuncte verbindet, könnte aber in diesem Falle sich zu diesem Theile der grossen Axe und zu dem rechtwinkelig daran stossenden Radius vector *a b* nicht verhalten, wie die Hypotenuse zu den beiden Katheten, denn in einem rechtwinkeligen Dreieck können nur die zwei Seiten gleich sein, die den rechten Winkel einschliessen. Da sich nun in unserem Falle *a b* zu *a c* ungefähr verhält = 13 : 5, so ist die Ellipticität der gefundenen Curve vollständig ausgeschlossen.

Was nun zuletzt die Vermuthung anbetrifft, dass unsere Curve einer andern Form der Kegelschnitte angehören möge, so wird eine kurze Berechnung auch deren Unhaltbarkeit zeigen. Ich zeichne in der Höhe von neun meiner Rechnungseinheiten, also von 5175 M. eine parallel mit *a b* verlaufende Conjugata *d e*, verlängere die Curve unter Zugrundelegung meiner früheren Prämissen soweit nach unten, dass sie die

gleichfalls mit $a\ b$ parallele, um neun Rechnungseinheiten unter derselben liegende Conjugata $f\ g$ in g schneidet, und berechne beider Längen aus den für die Höhen e und g schon bekannten Sehweiten. Die Sehweite $a\ e$ ist, unter Vernachlässigung der Decimalstellen, $= 26939$, also $d\ e = \sqrt[2]{(26939^2 - 5175^2)} = 26437$, die Sehweite $a\ g$ 48731, also $f\ g = \sqrt[2]{(48731^2 - 5175^2)} = 47412$. Als dritte Conjugata benutze ich $a\ b = 36887$. Die Differenzen zwischen $d\ e$ und $a\ b$ einerseits, zwischen $a\ b$ und $f\ g$ andererseits, 10450 und 10525, deuten auf eine nach innen gerichtete Convexität unserer Curve zwischen e und g, während für die Strecke $c\ e$ der Augenschein genügt, um deren nothwendig nach aussen gerichtete Convexität zu erkennen. Das für sämmtliche Kegelschnittcurven gültige Gesetz, dass sie mit einer geraden Linie in nicht mehr als zwei Puncten zusammenfallen können, kann aber bei einer ähnlich wechselnden Krümmung, wie wir sie hier finden, keine Gültigkeit haben. Wir haben es also mit einer Curve höherer Ordnung zu thun, deren genauere Erörterung ich dem Mathematiker überlassen muss.

Dass eine grössere Genauigkeit meiner Rechnung eine wesentlich andre Form der Curve nicht hergestellt haben würde, ist leicht nachzuweisen. Allerdings würde durch Zugrundelegung kleinerer Einheiten, z. B. von je 11,5 M., eine sehr grosse Genauigkeit zu erzielen sein, aber doch niemals eine absolute Richtigkeit. Aber auch diese absolute Richtigkeit, wäre sie überhaupt möglich, würde die Form der Curve, was ihre doppelte Krümmung anbetrifft, nicht ändern können. Der einzige Erfolg derselben würde der sein, dass bei gleicher Grösse von $a\ b$ die senkrechte $a\ c$ grösser ausfiele, als wir sie hier finden. Dem geänderten Verhältnisse zwischen $a\ b$ und $a\ c$ entsprechend würden die den verschiedenen Höhen der Atmosphäre entsprechenden Sehlinien um so mehr an Länge gewinnen, als sie sich mehr der senkrechten näherten. Es würde also beispielsweise mit der Vergrösserung der Sehlinie $a\ e$ auch die Conjugata $d\ e$ anwachsen. Dagegen würde, wenn ich auch unterhalb $a\ b$ mit möglichster Genauigkeit rechnete, die Sehlinie $a\ g$ in einem der Vergrösserung der nach oben gerichteten Sehlinien analogen Verhältnisse verkleinert, also auch die Conjugata $f\ g$ entsprechend kürzer werden. Das eigenthümliche Verhältniss der Differenzen von $d\ c$ und $a\ b$ und von $a\ b$ und $f\ g$ würde, da $a\ b$ bei jeder Rechnung dieselbe Grösse behielte, immer dasselbe bleiben, und eine

Subsumtion unsrer Curve unter die Kegelschnitte unmöglich machen. Uebrigens leuchtet es ein, dass bei einer möglichst genauen Berechnung auch dieses Minimum unserer Sehweite in jeder Richtung sich als noch bedeutend grösser herausstellen würde, als wir annäherungsweise angenommen haben.

Eine grössere Genauigkeit war mir, nachdem einmal das Gesetz im Allgemeinen festgestellt, weniger wichtig. Freilich scheint ja das ziemlich ausgemacht zu sein, dass eine Sehlinie, durch welche wir unsre Curve zu halbiren unternehmen, mit der horizontalen einen Winkel von 23^0 bilden muss. Aber sehr unwahrscheinlich ist es mir, dass wir die gedachte Curve wirklich halbiren; wie es mir scheint, halbiren wir nur die in die Raumanschauung unserer Seele aufgenommene Curve, die in ihren Einzelheiten nicht nothwendig der objectiven Curve zu entsprechen braucht. Vielmehr wird der untere Theil unserer scheinbar halbirten Curve in Wirklichkeit beträchtlich grösser sein, als der obere; nur können wir den Unterschied zwischen Schein und Wirklichkeit nicht sicher abschätzen, und müssen darum von vorn herein darauf verzichten, die wirkliche Grösse des scheinbaren Himmelsgewölbes zu berechnen. Wir begnügen uns mit der Beantwortung der Frage, welcher Art die Krümmung des Gewölbebogens sei, und mit der Ermittelung der geringsten Grösse, welche wir dem Gewölbe zuschreiben dürfen, welche aber höchst wahrscheinlich um ein sehr Beträchtliches von der wirklichen Grösse übertroffen wird. Ich will mich näher erklären. Die Grösse der Netzhautbilder in unserm Auge verhält sich ceteris paribus umgekehrt, wie die Entfernungen der angeschauten Gegenstände. Denken wir uns also das Himmelsgewölbe mosaikartig in eine Anzahl gleich grosser Stücke getheilt, so sind die diesen einzelnen Stücken entsprechenden Theile des Gesammtnetzhautbildes nichts weniger, als gleich gross. Nur weil wir durch unser Accommodationsvermögen wissen, dass die den kleineren Stücken des Netzhautbildes entsprechenden Stücke des Himmelsgewölbes weiter entfernt sind, als die den grösseren Stücken entsprechenden, und weil uns die Erfahrung gelehrt hat, dass Gegenstände, die in der Ferne kleiner erscheinen, in Wirklichkeit grösser sind und grösser gedacht werden müssen, reconstruiren wir innerhalb unsrer Seele das Grössenverhältniss, welches zwischen ihnen und den näheren Theilen des Himmelsgewölbes wirklich besteht. Diese Reconstruction gelingt nur sehr unvollkommen, wie wir uns auch bei der Betrachtung jeder Landschaft leicht überzeugen können; gelänge sie vollkommen, so fänden wir den Mittelpunkt der

Curve tiefer liegend, und der oft erwähnte Winkel von 23^0 würde noch beträchtlich kleiner. Der Verkleinerung dieses Winkels entsprechend würde das Verhältniss zwischen $a\ c$ und $a\ b$ nicht mehr $= 5 : 13$ bleiben können, sondern durch irgend einen kleineren Bruch bezeichnet werden müssen. Ein diesem kleineren Bruche entsprechendes Verhältniss dieser beiden Linien ist aber nur zu erzielen unter der Voraussetzung eines in allen seinen Dimensionen vergrösserten Gewölbes. Dass sie aber doch zum Theil gelingt, davon liefert gerade jener Winkel einen recht sichtbaren Beweis; denn misslänge sie ganz, so müsste er $= 45^0$, und das Verhältniss zwischen $a\ c$ und $a\ b$ bei jeder denkbaren Grösse der Wölbung $= 1 : 1$ sein. Es scheint gleichsam ein Streit zwischen Netzhaut- und Seelenbild stattzufinden, der aber zu keiner der streitenden Parteien vollständigem Uebergewicht sich entscheidet, dessen Resultat vielmehr im Ganzen ein Bild mittlerer Grösse ist. Diese Andeutungen mögen genügen; ihre weitere Ausführung ist leicht, aber ich unterlasse dieselbe billig, da ein sicheres Resultat von derselben nicht zu erwarten steht, und wende mich den Augentäuschungen zu, welche in der als objectiv annähernd richtig erkannten Form des Himmelsgewölbes ihre Ursache finden.

Schon oben erwähnte ich, dass wir nicht im Stande sind, durch unser Accommodationsvermögen die Entfernungen der Gestirne abzuschätzen. Sie alle, den verhältnissmässig nahen Mond nicht ausgeschlossen, sind doch zu entfernt, als dass uns nicht jenes nur für irdische Entfernungen berechnete Vermögen vollkommen im Stich lassen sollte. Für jenes Vermögen sind die Entfernungen der Gestirne unendliche, d. h. dasselbe giebt uns kein Merkmal, vermöge dessen wir uns veranlasst sähen, denselben in der Richtung der dritten Dimension des Raumes eine bestimmte Stelle anzuweisen. Es ist hier nicht der Ort zu entscheiden, ob die Vorstellung der dritten Dimension des Raumes eine angeborene oder erst durch Abstraction erworbene sei; hier genügt die Thatsache, dass wir, einmal im Besitze dieser Vorstellung, genöthigt sind, jeden angeschauten Gegenstand nicht nur in Beziehung auf eine in senkrechter und querer Richtung ausgedehnte Fläche zu localisiren, sondern dass wir ihn auch in einer gewissen Entfernung von uns vorzustellen uns gezwungen sehen. Die Gestirne nun projicirt unsre Seele, was ihre Entfernung anbetrifft, da ihr ausser den Entfernungen der entsprechenden Puncte des Himmelsgewölbes durchaus jedes Merkmal einer Entfernung fehlt, auf die Fläche dieses Gewölbes, sieht sie

also um so entfernter, je näher dem Horizonte sie stehen, um so näher, je mehr sie von ihm entfernt sind. Bei den sichtbaren Planeten und den entfernteren Fixternen hat es bei der so geschehenen Localisation sein Bewenden; bei der Sonne aber und dem Monde, die uns gross genug erscheinen, um eine Aenderung ihrer Grösse annähernd nach dem Augenmaasse abschätzen zu können, hat diese Localisation in eine bestimmte Entfernung noch andere in die Augen fallende Folgen. Beide erscheinen nahe dem Horizonte nicht nur ferner, sondern auch grösser, als in der Nähe des Zenithes. Diesen Grössenunterschied bemerken wir auch, um hier beiläufig andern Erklärungsversuchen dieser Erscheinung entgegenzutreten, wenn wir beide durch ein hohles cylinderförmiges Rohr, welches jedes andere Bild von unserem Auge abschliesst, betrachten. Und doch steht zur Genüge fest, dass Sonne und Mond bei jeder Elevation über dem Horizonte unter denselben Gesichtswinkeln gesehen werden. Die Erklärung ist diese: Weil wir beide dicht über dem Horizonte entfernter sehen oder doch zu sehen glauben, ungeachtet ihr Gesichtswinkel derselbe bleibt, so schliessen wir, sie müssen grösser sein, weil jeder Gegenstand sonst durch grössere Entfernung für unser Auge verkleinert wird. Wir kommen so auf den oben erwähntem psychischen Mechanismus zurück, vermöge dessen wir ein Ding grösser sehen, als sein Netzhautbild eigentlich gestattet, weil wir zu wissen glauben, dass jenes Netzhautbild eigentlich zu klein sei.

Noch auffallender, als dieser Grössenwechsel, ist die eigenthümliche Form der grösseren Lichtkreise, welche wir oft den Mond oder die Sonne einschliessend beobachten. In Lehrbüchern der Physik finde ich sie als Kreise bezeichnet und kann nicht mit Sicherheit behaupten, dass sie sich nicht unter besondern Umständen als solche darstellen; wo ich indessen in neuerer Zeit Gelegenheit gehabt habe, dieselben aufmerksamer zu betrachten, zeigten sie sich als ovale Ringe, deren spitzerer Pol nach oben gewandt war. Die Sonne oder der Mond hatten ihre Stellung zwischen dem ungefähren Mittelpuncte und dem spitzeren Pole an einer Stelle, welche ich als Brennpunct bezeichnen zu dürfen glaube. Dass diese eigenthümliche Verschiebung einer Erscheinung, welche wir in Wirklichkeit für kreisförmig zu halten geneigt sind, in der Form des scheinbaren Himmelsgewölbes eben so nothwendig und ungezwungen ihre Erklärung findet, wie der Grössenwechsel der Sonne und des Mondes, bedarf keiner besonderen Ausführung.

Sehr würden wir jedoch irren, wenn wir jene Formveränderung der genannten Lichtringe oder diesen Grössenwechsel des Mondes und der Sonne den räumlichen Verhältnissen des scheinbaren Himmelsgewölbes, wie ich sie physikalisch zu begründen gesucht habe, vollkommen adäquat zu finden erwarteten. Wir müssten sonst beispielsweise eine im Zenith stehende Sonne mit einem Durchmesser erblicken, welcher sich zu dem Durchmesser der am Horizont stehenden Sonne verhielt, wie 5 : 13, was auch nicht annähernd der Fall ist. Es ist der oben angedeutete Conflict des Netzhautbildes mit dem Seelenbilde, welcher sich hier bemerklich macht. Die Seele, nicht genug, dass sie in ihren Vorstellungen die Grössen der vorgestellten Gegenstände, wie sie nach den Gesetzen der Geometrie sein müssten, auf's Willkürlichste ändert, ist nicht einmal consequent genug, ihre von der geometrischen Grundlage gelösten Anschauungen unter einander in logischem Zusammenhange zu halten.

Die Beweise für das Gesagte sind in den obigen Erörterungen leicht zu finden. Ich erinnere nur daran, dass die Seele das scheinbare Himmelsgewölbe allerdings als ein flach aufliegendes, weitgespanntes anschaut, aber ohne die Probe der Halbirung würde sie schwerlich auf die Idee kommen, dass Halbmesser und Höhe sich zu einander verhielten, wie 13 : 5. Nach dem Augenmaasse ohne jene Correction würde ich dieses Verhältniss ungefähr schätzen = 2 : 1. Diesem letzteren Verhältnisse allerdings schliesst sich ungefähr der scheinbare Grössenwechsel der Sonne und des Mondes an, aber doch auch nicht so, dass dieser Wechsel genau den Unterschieden in den scheinbaren Entfernungen der einzelnen Theile des Gewölbes entspräche, auf welche wir sie je nach ihrer Höhe über dem Horizonte projiciren. Vielmehr scheinen beide Weltkörper von ihrem höchsten Stande bis nahe an den Horizont ziemlich gleich gross zu bleiben, erst in nächster Nähe des letzteren wachsen sie zu der Grösse, welche ihnen nach der scheinbaren, nicht der wirklichen Entfernung des entsprechenden Theiles des Gewölbes zukommt.

Dass die verschiedene Form der Lichtringe, von denen oben die Rede war, und welche bald als rund, bald als oval beschrieben werden, ebenfalls dieser schrankenlosen Willkür der Phantasie zuzuschreiben sei, möchte ich indessen nicht so ohne Weiteres behaupten. Der Sonne und dem Monde können wir im Verhältniss zu unserem Accommodationsvermögen unendliche Entfernungen zuschreiben, nicht so jenen Ringen. Die Entfernung dieser letzteren scheint nicht sehr beträchtlich

zu sein, jedenfalls nicht grösser, als die dem Accommodationsvermögen noch zugänglichen Entfernungen des Himmelsgewölbes. Wir sind also wohl im Stande, die Entfernungen ihrer einzelnen Theile mit einander zu vergleichen. Unter Umständen lässt sich annehmen, dass ungeachtet der Gültigkeit des Mariotteschen Gesetzes im Allgemeinen doch zwischen unserem Auge und jenen Ringen und selbst über sie hinaus die Atmosphäre in jeder Höhe gleiche Sichtbarkeit und Durchsichtigkeit besitzt. Die nothwendige Folge davon wird sein, dass jeder Theil jener Ringe von unserm Auge gleich weit entfernt ist, und dass demnach unsere Seele durchaus keine Veranlassung findet, irgend eine Dimension derselben im Widerspruch mit dem Netzhautbilde für grösser als andere Dimensionen zu halten. Bilden sich dagegen jene Ringe in einer nach oben immer durchsichtiger und weniger sichtbar werdenden Atmosphäre, so sind sie natürlich in der Anschauung unserer Seele demselben Schicksal verfallen, wie das Himmelsgewölbe, und werden, entsprechend der grösseren Entfernung der Theile des letzteren, auf die wir sie projiciren, in einzelnen Theilen grösser gesehen. Die Folge ist ein ovales Bild.

Einer physikalischen Erklärung vollkommen unzugänglich scheint mir endlich die Thatsache zu sein, dass auch das mit einzelnen Wolken bestreute Himmelsgewölbe nicht nur, sondern auch das dichtbewölkte unter derselben Form von uns angeschaut wird, wie das unbewölkte. So sehr die objectiven Formen eines solchen unter einander verschieden sein mögen, das haben sie sicher mit einander gemein, dass ihre Verschiedenheit von dem scheinbaren Himmelsgewölbe, wie wir es zu construiren gesucht haben, noch grösser ist. Und objectiv von einander so sehr verschiedene Formen können nicht Veranlassung zur Bildung eines gleichgeformten Seelenbildes sein, wenn nicht in der Seele selbst ein umformendes Motiv liegt, welches sie veranlasst, jene weniger regelmässigen Formen in die regelmässigere zu verwandeln. Sie mag bei der Ungenauigkeit der Schätzung so grosser Entfernungen nicht im Stande sein, jeden Theil einer immer wechselnden Form momentan in der richtigen Entfernung zu localisiren und sich daher begnügen, alle diese verschiedenen Formen auf die einzig stabile Form, die ihr eben durch ihre Stabilität geläufig und durch ihre Regelmässigkeit verständlicher geworden ist, zu reduciren. Sie projicirt alle diese Wolkenbildungen, die ihr, bald näher bald ferner, nur höchst unvollkommen als Gewölbe erscheinen können, auf die oft gesehene concave Fläche des blauen Himmelsgewölbes, und wiederholt so im

umgekehrten Sinne die Leistung des Malers, der durch Vertheilung von Licht und Schatten, von glänzenden und matten Farben diesen Theil seines Gemäldes aus der Leinwandfläche hervorzutreten, jenen Theil zurückzuweichen zwingt.

Bibliothek des med.-phil. Instituts München

Ueber das Vorkommen eines Dilatator pupillae in der Iris des Menschen und der Säugethiere.

Von

Dr. **A. Gruenhagen** in Königsberg i/Pr.

(Hierzu Tafel IX. u. X.)

Es handelt sich um die Frage, ob in der Iris des Menschen und der Säugethiere neben dem bestimmt vorhandenen Sphincter pupillae noch ein antagonistisch wirksamer Dilatator pupillae aufgefunden werden könne. — Unzweifelhaft steht fest, dass von den verschiedenen Histiologen und Physiologen, welche der Iris-Muskulatur eine genauere Untersuchung widmeten, einige die Gegenwart eines Dilatator in Abrede stellten oder wenigstens nicht behaupten wollten, andere ihn wohl anzutreffen glaubten, aber wenigstens in Betreff der Säugethier-Iris jeder von ihnen in anderer Gestallt. Hieraus geht wiederum ebenso unzweifelhaft hervor, dass der gesuchte Muskel mit Sicherheit noch nicht gefunden und seine Existenz wohl erwünscht und darum angenommen, keineswegs jedoch erwiesen ist. Als ich im Winter von 1862 zu 63 über die Irisbewegung zu arbeiten begann, bestanden nicht mehr und nicht weniger als vier verschiedene Beschreibungen des Dilatator pupillae. Valentin, Bruecke, Budge und Koelliker, jeder machte eine andre Angabe. Valentin sieht in der Iris des Pferdes, wenn ich mich nicht täusche, longitudinal und transversal verlaufende Muskelbündel, Budge nimmt, wie es scheint, die Iris-Capillaren des Kaninchens für Dilatator-Fasern, Bruecke spricht von einzelnen die menschliche Iris radiär durchsetzenden glatten Muskelfasern, Koelliker erkennt musculöse Arcaden, die er jedoch nicht bis zum Ansatzpunkte der Iris verfolgen kann.

Was die Lage dieser verschiedenartigen Dilatatoren anlangt, so sollten sie nach dem Einen in den vorderen, der Cornea zugekehrten, Partien der Iris vorgefunden werden, nach dem Anderen mitten im Iris-Gewebe liegen, nach dem Dritten der hinteren Irisfläche genähert sein.

Bei dieser Sachlage schien eine Nachuntersuchung wohl angezeigt, und ich bemühte mich demgemäss, die Fasern des Dilatator pup. sowohl aus der menschlichen Iris als auch aus der Iris der verschiedensten Säugethiere isolirt darzustellen. Was mir für den Sphincter pup. leicht gelang, wollte durchaus nicht bei dem vermeintlichen Dilatator-Gewebe glücken. Weder durch Moleschott'sche Kali-Lösung, noch durch eine mit Glycerin verdünnte Salpetersäure war ich im Stande, hier Muskelfasern zu isoliren. Durch dieses Resultat bestimmt, leugnete ich die Existenz eines Dilatator und glaubte meine Ansicht nicht wenig durch die schwankenden Angaben früherer Forscher gestützt. Bisweilen wollte es mir sogar scheinen, als wäre jener Muskel weniger gefunden als viel gesucht, und als wäre der Natur, so zu sagen, durch ein physiologisches Bedürfniss ein histiologisches Ergebniss aufgedrungen worden. Und dieser bisher nicht ausgesprochene Argwohn erhält in den von Henle kürzlich veröffentlichten Angaben, denselben Gegenstand betreffend, eine keineswegs schwache Stütze. Henle behauptet [1]) wenigstens mit grosser Bestimmtheit, dass die von Bruecke und Anderen mit dem Namen eines Dilatator pupillae belegten Gebilde diesen Namen mit Unrecht führen. Denn seiner Ansicht nach sei die hintere, dicht unter dem Epithel befindliche Begrenzungs-Schichte der Iris der fragliche Muskel, Bruecke aber sage von seinem Dilatator pupillae, dass derselbe an der innern Basalmembran der Cornea entspringe, und dass sein Ursprung identisch sei mit dem Lig. pectinatum iridis. Was endlich die Schilderung anlange, welche Koelliker vom Dilatator pupillae gebe, so schienen derselben nur die feineren, von einer verhältnissmässig starken und reichlich kernhaltigen Adventitia bekleideten Gefässe der Iris zu Grunde zu liegen. Wie man sieht, beruhen demnach sämmtliche frühere Beschreibungen des Dilatator auf Irrthümern, Niemand hätte vor Henle den richtigen Thatbestand erkannt, und während Henle [2]) darin mit mir übereinstimmt, dass die Existenz eines Dilatator bisher noch nicht erwiesen worden

---

[1]) Handbuch d. systemat. Anat. d. Menschen. Bd. II. p. 635.

[2]) Jahresber. 1864.

sei, giebt er mir darin Unrecht, dass ich die Existenz dieses Muskels überhaupt in Abrede stelle.

Wir wollen nun zunächst die genauere Beschreibung des Henle'schen Dilatators mittheilen. Er schildert ihn nach Durchschnittspräparaten der getrockneten, oder durch Alcohol oder Chromsäure erhärteten menschlichen Iris als eine dicht unter der hinteren Pigmentschicht gelegene, gleichmässig oder lükenlos vom Ciliar- zum Pupillar-Rande verlaufende Faserschichte. Gleichzeitig wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Natur dieser Fasern wegen des darüber liegenden und nicht zu entfernenden Pigmentes schwer bestimmbar ist, dass man indessen nach Essigsäure-Zusatz hier und da einen stäbchenförmigen Kern zu Gesichte bekommt, dass aus der zerfaserten Masse zuweilen feine Spitzen hervorragen und dass es in seltenen Fällen gelingt, einzelne Fasern in längeren Strecken zu isoliren, deren Anblick kaum einen Zweifel über ihre musculöse Natur zulasse. In Bezug auf ihr mikrochemisches Verhalten wird angegeben, dass sie oder vielmehr die von ihnen zusammengesetzte Membran in Essigsäure, so wie in Kali-Lösung erblassen, und dass sie beim Kochen der Iris nicht schwinden. Aus dem letzteren Grunde und ihres starren Verlaufs wegen dürften sie nicht für Bindgewebe, der beiden ersten Reactionen halber nicht für eine Basalmembran gehalten werden. —

Wenn ich nun auf der einen Seite die von Henle vorgebrachten Gründe für, auf der anderen Seite die von mir hervorgehobenen gegen die Existenz eines Dilatator pupillae erwäge, so will es mir scheinen, als wären die letzteren doch triftiger als die ersteren.

Ich habe behauptet und behaupte noch, es wären durch die bekannten Isolations-Mittel der Moleschott'schen Kali-Lösung und der mit Glycerin verdünnten Salpetersäure aus dem Theile der Iris, in welchem der Dilatator pupillae enthalten sein müsste und nach Henle auch enthalten ist, keine glatten Muskelfasern zu isoliren, wohl aber mit Leichtigkeit aus dem vom Sphincter pupillae eingenommenen Theile. Inletzterem zeigen sie sich, namentlich bei Anwendung der Moleschott'schen Kalilösung, als mehr oder weniger breite, langgestreckte, bandförmige, an den Enden verjüngte Fasern mit deutlichem elliptischen Kern ohne Kernkörperchen. Die Substanz, aus welcher sie gebildet sind, reflectirt das Licht mit gelblichem Glanze, der Kern ist öfters granulirt. So trifft man sie in der Iris des Hammels, Kalbes, des Kaninchens, der Katze und vieler anderen Säugethiere, ebenso in der Iris des Menschen, ebenso endlich, wo es bisher noch überhaupt nicht gelang musculöse

Elemente nachzuweisen, in der dem Sphincter der Säugethiere entsprechenden Iris-Gegend beim Frosche. Die Abbildungen der beigefügten Tafeln geben Fig. 2 und Fig. 6 die isolirten Sphincter-Fasern der menschlichen und der KatzenIris. Fig. 9 stellt die Sphincter-Fasern des Frosches (Rana temporaria und esculenta verhalten sich in dieser Beziehung vollkommen gleichartig), Fig. 13*c* die des Kaninchens dar. In Fig. 14 findet sich eine Sphincter-Faser, ebenfalls vom Kaninchen, gezeichnet, wie sie durch Maceration mit Glycerin und Salpetersäuse isolirt wird.

Halte ich nun die Definition einer glatten Muskelfaser, wie ich sie eben bei der Beschreibung der Sphincter-Fasern gegeben habe, fest, und füge ich dem noch hinzu, dass sie durch Moleschott'sche Kali-Lösung resp. durch Glycerin und Salpetersäure unter allen Umständen leicht isolirbar sein müssen, so ist die Existenz eines Dilatator pupillae in der That gänzlich zu leugnen. Denn niemals isoliren sich mit Hülfe der genannten Reagentien Fasern, welche jener Definition entsprechen würden, kurz niemals Fasern, deren Anblick kaum einen Zweifel lässt, dass sie musculöse Faser-Zellen seien. Diesem Resultate gegenüber muss ich verzichten, der Henle'schen Angabe, dass aus der zerfaserten Masse der hinteren Begrenzungsschicht zuweilen feine Spitzen hervorragen und in seltenen Fällen einzelne Fasern auf längere Strecken isolirt werden können, eine wesentliche Bedeutung zuzuerkennen. Denn was für Formen liessen sich einer streifigen Membran durch gewaltsames Zerreissen mit Präparirnadeln nicht abzwingen! Ein anderes Isolations-Mittel scheint aber von ihm nicht angewandt zu sein.

Hiermit wird die fragliche Angelegenheit jedoch für Viele lange nicht erledigt sein, und ich für mein Theil bin wahrlich nicht geneigt, einer Henle'schen Angabe die aufmerksamste Rücksicht zu verweigern. Ich erkenne die Verpflichtung an, jene Faserschichte Henle's auf demselben Wege zu suchen, den er selber[1]) eingeschlagen und beschrieben hat, ihre Beschaffenheit zu bestimmen und, wo möglich, durch objective Gründe zu erweisen, dass sie nicht musculös sei. Selbstverständlich erhielt ich denn auch von menschlicher Iris, die in Chromsäure oder Müller'scher Flüssigkeit erhärtet, dann in Gummi mit etwas Glycerin getrocknet waren, Durchschnitts-Präparate, die dem von Henle[2]) in Fig. 485 gezeichneten

[1]) A. a. O. p. 632.

[2]) System. Anat. Bd. II. p. 634.

Dickendurchschnitte ähnlich sahen. Man überzeugt sich dabei leicht von der Gegenwart jener Begrenzungsschichte, welche, der hinteren Pigmentschichte zunächst gelegen, sich leicht von den vorderen Iris-Schichten zu lösen scheint, um sich entweder von selbst oder unter Beihülfe eines leichten Druckes auf das Deckgläschen umzulegen und ihre in der Flächenansicht fein radiär gestreifte Oberfläche der Betrachtung darzubieten.

Nicht so leicht, wie von ihrer Gegenwart, konnte ich mich ihrer muskulösen Beschaffenheit versichern. Denn weder die feinen Spitzen, welche, durch den immerhin noch hier und da einreissenden Schnitt des Rasirmessers hergestellt, aus der fein gestreiften Membran hervorragten, noch die seltenen Kerne, welche hier und dort anzutreffen waren und wohl zu einem Theile den zuvor abgepinselten Epithel-Zellen, zu einem andern Theile dem Stroma der Iris selbst entstammten, schienen mir dazu ausreichend. Ich versuchte indessen die für die Isolation glatter Muskeln so überaus geeignete Salpetersäure oder die Moleschott'sche Kali-Lösung auf jene Schicht unter dem Deckgläschen einwirken zu lassen und erhielt so nach 24- und mehrstündiger Einwirkung der ersteren Bilder, von welchen die Fig. 5, nach viel kürzer dauernder Einwirkung der letzteren Bilder, von denen Fig. 4. *a b* ein Beispiel giebt. Gleichzeitig isolirten sich aus dem übrigen Stroma der Iris durch die Kali-Lösung Zellen, wie sie Fig. 3. abgebildet sind, offenbar die Abkömmlinge der von Henle p. 633 hervorgehobenen und wohl auch der wirklichen Pigment-Zellen des Stroma. Ich habe ferner ganz frische Iris von Menschen und von den oben genannten Thieren mit Moleschott'scher Kali-Lösung behandelt und nach $^1/_2$- bis 1stündiger Maceration zusammen mit dem pigmentirten Epithel dieselben Fasern[1]), mehr oder weniger noch unter einander verbunden und mit elliptischen kernhaltigen Epithel-Resten besetzt, dargestellt (Fig. 1 und 4 vom Menschen; Fig. 7 von der Katze). Es bestand zwischen ihnen und den zu derselben Zeit isolirten Sphincter-Fasern stets ein wesentlicher Unterschied; jene waren gleichförmige öfters verzweigte (Fig. 4 *a*) Fibrillen ohne Kerne

[1]) Indessen giebt es auch ein einfaches Mittel, sie ganz frei von allem Pigment zu erhalten. Zu dem Zweck hat man nur den hinteren Pigmentbelag einer möglichst frischen, menschlichen Iris mit einem feinen Wasserstrahle abzuspritzen und ein Segment derselben in Moleschott'sche Kali-Lösung zu werfen. Nach Verlauf von ein Paar Minuten kann man alsdann auf dem mit der hintern Fläche nach oben gelagerten Präparate die Henle'sche Begrenzungsschichte in ihrer ganzen Ausdehnung übersehen und bei leisem Streichen mit einer Präparirnadel Stücke von dem in Fig. 2 *b* wiedergegebenen Aussehen isoliren.

— wenn sie Kerne trugen, gehörten sie dem daraufsitzenden Epithel an (Fig. 7) — diese waren mit deutlichen Kernen versehene bandförmige Fasern (Fig. 2 *a* u. *b*). Ja ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich behaupte, dass Niemand auf den Gedanken kommen würde, bei ihrem Anblick an glatte Muskelfasern zu denken, wenn nicht der Wunsch und die allgemeine Erwartung, einen Pupillen-Dilatator zu finden, jeden, auch den geringfügigsten Haltpunkt benutzte, um einen Verdacht der Art zu unterhalten.

Noch weniger, scheint mir, kann aber die Betrachtung mikroskopischer Iris-Querschnitte dazu auffordern. — Die fragliche Schichte ist in der menschlichen Iris, wie schon bemerkt, leicht gefunden — ich habe in Fig. 18 *a* ein möglichst genaues Bild derselben gegeben — die Streifung ist feiner, als Henle sie in seiner Fig. 485 zeichnet, Kerne sind bisweilen in der ganzen Ausdehnung des Schnittes nicht zu entdecken und, wenn sichtbar, wohl nicht ihr selbst, sondern, wie oben bereits angeführt, den anliegenden Schichten zugehörig. Sucht man bei Säugethieren danach, z. B. bei Kaninchen, so wird man sie in solcher Ausbildung niemals vorfinden. Allerdings sieht man an Querschnitten der in Alcohol erhärteten Kaninchen-Iris, dass die schwarze Pigmentschichte und bei weissen Kaninchen das farblose kernhaltige Epithel von dem lockeren, gefässreichen Bindegewebe der vorderen Iris-Partien durch eine etwas trübe, sehr fein granulirte Zwischenschichte, Fig. 17 *a* und 20 *b*, getrennt wird. Diese ist aber nichts anderes als die pigmentlose Protoplasma-Matrix des hinteren Epithel-Belags. Man überzeugt sich davon ohne Mühe an der Iris weisser Kaninchen, die in Müller'scher Flüssigkeit eingelegt worden ist und nach mehrtägigem Verweilen darin unter das Mikroskop gebracht wird. Das Epithel liegt der hinteren Irisfläche alsdann nur noch locker auf, an einzelnen Stellen hat es sich sogar gänzlich gelöst, und man erblickt dicht unter demselben eine fast ganz gleichmässig granulirte, zerfaserte Schichte (Fig. 15), dieselbe, deren ich oben bereits in der Beschreibung des Iris-Querschnittes gedacht habe. Die losgelösten Epithel-Zellen haben meist sehr eigenthümliche zackige Formen und scheinen nur mit Kernen versehene Protoplasma-Klümpchen zu sein, welche einer gesonderten Zellmembran entbehren (Fig. 15 *a*). Einige von ihnen senden einen oder zwei ihrer Ausläufer in die trübe Masse unter ihnen (Fig. 15 *b*) und lassen dadurch erkennen, dass die Substanz, welche sie zusammensetzt, identisch mit jener Masse ist. Nichts destoweniger verschmelzen diese membran-

losen Gebilde niemals zu einer gleichmässigen, in ihre Elemente nicht mehr zerlegbaren Membran, sondern bestehen, räumlich gesondert, das eine neben dem andern [1]).

Behandelt man ferner die frische Iris eines weissen Kaninchens mit Moleschott'scher Kali-Lösung, so lässt sich nach etwa halbstündiger Einwirkung das Epithel der hinteren Fläche leicht abstreifen, und man erkennt, dass mit ihm zugleich die vorhin erwähnte, dicht darunter gelegene, nunmehr sehr fein zerfaserte Schichte entfernt worden ist. Viele der kern- und kernkörperhaltigen Epithel-Zellen liegen derselben immer noch in zusammenhängender Reihe auf (vgl. Fig. 13 *b*), andere, welche durch die Präparation gänzlich isolirt worden sind, hängen nur mit einzelnen Fäserchen der nämlichen Schichte fest zusammen (vgl. Fig. 13 *a*). Es scheint hiernach fast unzweifelhaft, dass die Epithel-Zellen und die unter ihnen befindliche Schichte enge zu einander gehören und in Bezug auf ihr chemisches Verhalten völlig übereinstimmen; es scheint mir aber auf der andern Seite ebenso zweifellos, dass die in der Kaninchen-Iris isolirten feinen Fasern den etwas gröberen der Menschen- und Katzen-Iris entsprechen, — denn auch diese isoliren sich bei der nämlichen Behandlung zugleich mit dem pigmentirten Epithel — (Fig. 1, 3, 4, 7.) und, dass die letztern, ebenso wie die ersteren, als künstlich hergestellte Fasern einer unter dem Epithel befindlichen Protoplasma-Matrix angesehen werden müssen. Wenigstens bemerkte ich häufig, dass die Faserung der fraglichen Schichte nur sehr undeutlich und schwach ist, wenn die Einwirkung der Müllerschen Flüssigkeit oder der verdünnten Chromsäure nur kurze Zeit gewährt hatte, und dass die in diesem Falle erhaltenen Präparate weniger auf die Existenz einer gefaserten, als vielmehr auf die Existenz einer gefalteten, hier und da eingerissenen, mehr gleichmässigen Membran hindeuteten. Hatten die Präparate dagegen längere Zeit, einige Wochen oder Monate, in der Erhärtungsflüssigkeit zugebracht, so war die Faserung resp. Faltung auch um vieles ausgesprochener. Wurden ferner frische Irisstücke in sehr verdünnter Essigsäure, Salpetersäure oder Chromsäure untersucht, so konnte

---

[1]) Ebenso scheint sich auch die Pigmentlamelle der menschlichen Iris zu verhalten. Auch hier lässt sich stets nachweisen, dass dieselbe aus mehr weniger polygonal begränzten Elementen gebildet wird. Man hat zu dem Zwecke nur nöthig, eine in verdünnter Chromsäure (0,05 pr.) aufbewahrte Iris in Chlorwasser zu bringen, dem vorher etwas Weniges von Natr. carb. zugesetzt worden ist. Nach erfolgter Bleichung sind die einzelnen Epithel-Zellen mit ihren Kernen leicht zu unterscheiden.

immer nur eine fast ganz gleichförmige, trübe Schichte nachgewiesen werden, die mit dem Epithelbelag innig verschmolzen war. Endlich erinnerten die durch Moleschott'sche Kali-Lösung isolirten feinen Fasern weder durch ihre Gestalt an Muskelfibrillen, noch durch chemische Reaction an Fasergebilde andrer Art.

Werfen wir nun auf das Vorstehende einen kurzen resumirenden Blick, so haben wir zuerst an Stelle der unzureichenden Isolations-Methode, deren sich Henle, wie es scheint, ganz ausschliesslich bedient hat, eine wirksamere und wohl auch bessere in der Maceration mit Moleschott'scher Kali-Lösung oder mit verdünnter Salpetersäure substituirt und gefunden, dass die hierdurch isolirten Fasern dem gewöhnlichen Aussehen glatter Muskeln durchaus nicht entsprachen. Indem wir ferner gewisse bei der mikroskopischen Untersuchung der Kaninchen-Iris erhaltene Resultate verallgemeinerten und zur Deutung ähnlicher Verhältnisse in der Iris des Menschen und der Katze verwertheten, durften wir eben diese Fasern mit einiger Wahrscheinlichkeit für Kunstproducte ansehen, welche durch Zerfaserung eines an und für sich gleichmässigen Protoplasma-Lagers der hinteren Irisfläche entstanden wären. Damit stimmen auch die von Henle (s. o. S. 178) hervorgehobenen mikrochemischen Reactionen, Aufhellung durch Essigsäure und (wohl verdünnte) Kali-Lösung und die Unzerstörbarkeit der durch Härtung in Chromsäure und Alcohol entstandenen Fibrillen beim Kochen mit destillirtem Wasser. Wir haben endlich betont, dass die Henle'sche Begrenzungsschichte in frischen ihrer ganzen Ausdehnung nach zu übersehenden Irissegmenten vom Menschen oder vom Kaninchen eine streifenlose gleichmässige Membran darstellt.

Bei weiterer Betrachtung der letzteren bemerkt man in ihr unter hin und her zerstreuten, recht fest anhaftenden Pigment-Körnchen hier und dort auch Kerne, welche sich indessen bei genauerem Zusehen als fremdes Eigenthum erweisen; dieselben gehören nämlich entweder dem zuvor entfernten Pigment-Belag der hinteren Irisfläche an oder dem Epithel der dicht anliegenden Gefässe des Iris-Stroma. Erstere, welche man mitunter in reichlicher Menge auf der Hinterfläche der Iris lagern sieht, wenn dieselbe nach Entfernung des Pigmentbelags durch einen feinen Wasserstrahl mit verdünnter Essigsäure behandelt wird, unterscheiden sich von letzteren oft weder in Form noch in Grösse. Elliptisch, wie diese, stellt sich nur darin, dass sie in ihrer Längendimension nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen sind und mitunter auch durch unregelmässige

Auswüchse ihrer Substanz mehr oder weniger ausgesprochene Abnormitäten der Gestalt (Fig. 19 *a.*) beobachten lassen, eine wesentlichere Differenz heraus. Sowohl die Kerne des Gefäss-Epithels (Fig. 19 *b.*) als auch die des Iris-Epithels enthalten nicht selten ein deutliches Kernkörperchen.

Offenbar sind es nun aber diese Kerne der hinteren Epithellage, welche Henle für Kerne seines Dilatator pupillae angesehen hat. Dafür sprechen ihre Dimensionen (0,012—0,017—0,02 Mm. Länge und 0,004 Mm. Dicke) und ihre Lage. Jedoch erlaubt die elliptische und nicht stäbchenförmige Gestalt derselben, die Congruenz ihrer Form und der Form der Gefäss-Epithel-Kerne, die augenscheinlich durch die Präparation bedingte Ungleichmässigkeit ihrer Anordnung — sie liegen oft hin und her über die Fläche der Iris zerstreut — der Umstand ferner, dass sie auf der hinteren Begränzungs-Schichte Henle's, nicht in ihr gelegen sind und darum auch häufig genug mit dem Pigment-Epithel zugleich abgespült werden — in solchen Fällen tritt die hintere Begrenzungsschichte auch vollkommen kernfrei zu Tage — gestatten endlich die erwähnten Variationen in Gestalt und Grösse und die nicht selten zu constatirende Gegenwart eines Kernkörperchens, das den Kernen der glatten Muskeln abzugehen pflegt, kaum einen Zweifel darüber, dass sie für Epithel-Kerne gehalten werden müssen. Wir schliessen also, dass die hintere Begrenzungsschichte der Iris kernlos ist, und werden in dieser Ansicht um so mehr bestärkt, als schon früher (h. l. S. 180.) an Querschnitten der erhärteten Iris die Kernlosigkeit der nämlichen, dort völlig isolirten Schichte auf lange Strecken von uns constatirt werden musste. Alles in Allem ist daher die von Henle sogenannte hintere Begrenzungsschichte der Iris nicht für musculös anzusehen und demgemäss auch nicht mit dem Namen eines Dilatator pupillae zu belegen. Was den von Koelliker beschriebenen Dilatator pupillae anlangt, so glaube ich Henle beipflichten zu können, dass hier die Iris-Gefässe eine erhebliche Rolle gespielt haben. In einer vollständig injicirten Kaninchen-Iris zeigen sich nämlich in der That die Koelliker'schen Dilatator-Arcaden[1]) von Gefässen erfüllt und gebildet, andere gefässlose sind einfach auf Falten-

[1]) In Fig. 12 habe ich dasselbe nach einer nicht injicirten in Müller-scher Flüssigkeit gehärteten Iris gezeichnet. Fig. 8 giebt eine der spärlichen, wahrscheinlich nur in der Tunica adventitia der Gefässe verlaufenden kernhaltigen Fasern, welche ich aus einer frischen Iris nach Behandlung mit starker Essigsäure habe isoliren können. Sie ist wohl unzweifelhaft nicht für eine glatte Muskelfaser anzusehen.

bildung des Stroma zurückzuführen. Querschnitte, welche aus dem Stroma einer solchen Iris in einiger Entfernung vom Sphincter, senkrecht zur Radiär-Faserung, angefertigt worden sind, zeigen daher auch die Lumina der mit Injections-Masse angefüllten Gefässe (Fig. 20 *d.*) in ziemlich regelmässigen Abständen neben einander gelegen, ausserdem aber auch (Fig. 20 *e.*) die eingreifenden Falten der hinteren Iris-Partien. Gleichzeitig bemerkt man übrigens, dass die vordere Begrenzungsschichte Henle's (System. Anat. Bd. II. p. 632 u. fg.) als besondere Schichte von dem übrigen Gefässe tragenden Gewebe kaum zu trennen sein dürfte. Eine dichtere Anordnung des Bindegewebes und seiner zelligen Bestandtheile (in Fig. 17 u. 20 bei *f.*), der Mangel grösserer Gefässe ist Alles, wodurch es sich von dem mehr lockeren Bindegewebe der tieferen Iris-Schichten unterscheidet, und so möchte ausser dem hinteren Epithelbelag mit seiner Protoplasma-Matrix nur noch ein bindegewebiges Gerüste mit überaus zahlreichen Gefässen und Nerven und dem M. sphincter pupillae, vielleicht auch noch ein vorderer Epithel-Ueberzug als besondre Schichten des Organes anzusehen sein.

In der menschlichen Iris endlich sind es aber durchaus nur die Gefässe mit ihren kräftig entwickelten Hüllen, welche zu der Annahme eines musculösen Arcaden-Bau's Anlass geben könnten. Auch liegt hinsichtlich der Koelliker'schen Beschreibung eines zweiten Sphincter pupillae, der in der menschlichen Regenbogenhaut die Gegend des Annulus iridis minor einnehmen soll, die Vermuthung nahe, dass vielleicht die streifige Adventitia eines an der nämlichen Stelle gelegenen Gefässes mit concentrisch zum Pupillen-Rand gerichtetem Verlaufe zu dieser Entdeckung verleitet habe. Die von Budge, Bruecke und Valentin als Dilatator pup. beschriebenen Gebilde kann ich theils nicht als musculös anerkennen, theils wollte es mir nicht einmal gelingen, ihnen entsprechende Gewebsformen in der Menschen- und Säugethier-Iris aufzufinden. Jedenfalls finden sie sich schon durch die Thatsache beseitigt, dass aus dem gesammten Iris-Stroma mit Ausschluss des vom Sphincter durchsetzten Theiles durch Moleschott'sche Kali-Lösung und Salpetersäure glatte Muskelfasern überhaupt nicht zu isoliren sind.

Somit komme ich denn wieder auf die schon früher von mir ausgesprochene Behauptung zurück, dass ein Dilatator pupillae der Menschen- und Säugethier-Iris abgeht[1]). —

[1]) Sehr klare Präparate, in denen sich der scharf gezeichnete Sphincter

Ich dehne diese meine Behauptung aber jetzt noch weiter aus und läugne die Gegenwart eines Dilatator auch für die Iris des Frosches.

Schon an einer früheren Stelle dieser Abhandlung habe ich mitgetheilt, dass es mir durch Isolations-Versuche mit Moleschott'scher Kali-Lösung gelungen ist, die Faser-Zellen des Sphincter pupillae auch beim Frosche (Fig. 9) darzustellen. Ich füge dem hinzu, dass es mir dagegen bisher noch stets missglückt ist, aus dem übrigen vom Sphincter losgelösten Theile der Frosch-Iris glatte Muskelfasern zu erhalten. Nur die Fig. 10 gezeichneten glatten Pigment-Zellen, welche sich in gleichmässiger Lage unter der hier ebenfalls wie bei Säugethieren vorhandenen pigmentirten Epithellage ausbreiten und elliptische Kerne, bisweilen mit Kernkörperchen, besitzen, lösen sich aus dem Stroma heraus. Ausserdem findet man auch Gefässreste, in denen die ringförmige Musculosa und die als längliche, kernhaltige Fibrillen sich ablösenden Epithelien deutlich erkennbar sind (Fig. 16).

Bleicht man eine Frosch-Iris, welche 24 Stunden in verdünnter Chromsäure von 0,04—0,05 pr. gelegen hat, wie ich es oben (p. 182 Anm.) bei anderer Gelegenheit beschrieben habe, mit Chlorwasser, so nimmt man nach behutsamer Ablösung und Ausbreitung des gesammten Organs die concentrische Streifung des Sphincter wahr, ferner das hintere Pflaster-Epithel mit seinen rundlichen, mitunter jedoch auch mehr elliptischen Kernen (Fig. 11 *a*), dicht darunter endlich die Schichte der oben beschriebenen, hier nur sehr scharf begrenzten Pigment-Zellen mit ihren elliptischen Kernen (Fig. 11 *b*). Die Processus ciliares erstrecken sich ähnlich, wie beim Kaninchen, bis zum Sphincter, führen aber nur je ein, mitunter zwei gestreckt verlaufende, häufig noch mit Blutkörperchen erfüllte Gefässe.

Trotz des Mangels eines Dilatator pupillae erweitert sich die Froschpupille jedoch auch bei directer galvanischer Reizung der Iris. Man überzeugt sich davon leicht, wenn man die Electroden eines Inductions-Apparates auf die Cornea-Sclerotical-Grenze eines mit Curare vergifteten oder auch einfach decapitirten Frosches aufsetzt. Die Fähigkeit der Frosch-Iris, sich auf electrischen Reiz zu contrahiren, erhält sich im ersteren Falle 24 Stunden und darüber.

---

von dem übrigen Iris-Stroma deutlich abhebt und keine Spur einer radiären Streifung vorkommt, erhält man von der mitunter ganz oder doch stellenweise pigmentlosen Schweine-Iris.

Endschliesslich sei bemerkt, dass die Existenz eines quergestreiften Dilatator pupillae in manchen Vogelaugen nichts für die Existenz eines glatten Dilatator in sämmtlichen Säugethier-Augen und speciell im menschlichen Auge beweist, denn dort sind die anatomischen Verhältnisse, wie bereits in einer früheren Abhandlung [1]) dargethan wurde, andere. Der Sphincter pupillae erfüllt die ganze Iris, der Dilatator liegt der hinteren Sphincter-Fläche in discontinuirlicher Lage auf. Beschränkt sich hingegen, was bei gewissen Vogelarten der Fall ist, der Sphincter ebenso wie in der Regenbogenhaut der Säugethiere auf den Pupillar-Rand, so fehlt auch der Dilatator pupillae, wie bei diesen. In Bezug auf die Theorie der Irisbewegung muss ich vor der Hand auf den eben citirten und auf einen später in der Berliner klinischen Wochenschrift 1865 veröffentlichten Aufsatz [2]) verweisen.

---

[1]) Virchow's Arch. Bd. XXX. p. 481—524.

[2]) Bemerkungen, die Irisbewegung betreffend.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Zeichnungen, bei denen keine besondere Angabe gemacht ist, sind bei 400maliger Vergrösserung aufgenommen.

Fig. 1. 3. 4. Fasern der mit Moleschott'scher Kali-Lösung behandelten hinteren Begrenzungsschichte der in Chromsäure erhärteten Iris vom Menschen. Reste der hinteren Pigment-Lage sitzen derselben auf. Mitunter sind auch Kerne vorhanden Fig. 4 *c. c.*

Fig. 2. *a.* Sphincter-Fasern aus einer frischen menschlichen Iris. *b.* Hintere Begrenzungsschichte aus der nämlichen Iris mit Moleschott'scher Kali-Lösung dargestellt.

Fig. 5. Fasern der hinteren Begrenzungsschichte einer menschlichen Iris mit Glycerin und Salpetersäure isolirt.

Fig. 6. Sphincter-Fasern der Katzen-Iris mit Moleschott'scher Kali-Lösung isolirt.

Fig. 7. Fasern der hinteren Begrenzungsschichte der Katzen-Iris in gleicher Weise dargestellt.

Fig. 8. Kernhaltige Fasern aus der weissen Kaninchen-Iris mit starker Essigsäure isolirt.

Fig. 9. Sphincter-Fasern der Frosch-Iris.

Fig. 10. Die unter dem Pflaster-Epithel Fig. 11 *b.* gelegenen Pigment-Zellen der Frosch-Iris mit Moleschott'scher Kali-Lösung isolirt.

Fig. 11. *a.* Dieselben Zellen in Chlor gebleicht mit elliptischen Kernen und Kernkörperchen. *b.* Die in Chlor gebleichten Pflaster-Epithel-Zellen der hinteren Irisfläche des Frosches mit rundlichen Kernen und Kernkörperchen.

Fig. 12. Iris-Segment vom weissen Kaninchen. *a.* Sphincter. *b.* Arcaden. *c.* Capillaren.

Fig. 13. *a.* Isolirte Fasern der hinteren Begrenzungsschichte der weissen Kaninchen-Iris mit Zellkernen und Kernkörperchen des hinteren Epithel-Belags besetzt. *b.* Fasern derselben Art im Zusammenhange. *c.* Sphincter-Fasern.

Fig. 14. Mit Glycerin und Salpetersäure isolirte Sphincter-Faser vom weissen Kaninchen.

Fig. 15. *a.* Epithel-Zellen der hinteren Irisfläche nach kurzer Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit. *b.* Dieselben im Zusammenhang mit der hinteren Begrenzungsschichte.

Fig. 16. Kleines arterielles Gefäss aus der Frosch-Iris mit Moleschott-scher Kali-Lösung isolirt. *a.* Blutkörperchen. *b.* Ringfasern. *c.* inneres Epithel.

Fig. 17. Querschnitt einer pigmentirten Kaninchen-Iris mit Carmin imbibirt. *a.* Pigment-Belag. *b.* Schwach imbibirte hintere Begrenzungsschichte Henle's. *c.* Gefässe führendes bindegewebiges Stroma der Iris mit verästelten Pigment-Zellen, die der vorderen Irisfläche *f.* zu etwas dichter stehen.

Fig. 18. Querschnitt einer menschlichen in Chromsäure erhärteten Iris. *a.* Faserung der hinteren Begrenzungsschichte Henle's. *b.* Gefässe führendes Bindegewebe-Stroma. *c.* Gefäss.

Fig. 19. Vergrösserung 1000. *a.* Epithel-Zellen-Kerne, welche mitunter in frischer menschlicher Iris der hinteren Irisfläche nach Abspritzen des Pigments anhaften. *b. b.* Gefässe. *c.* Pigment-Zellen in der Adventitia. *d.* Ringfaser-Zellen mit geschlängelten stäbchenförmigen Kernen. *e.* Kerne der Gefäss-Epithel-Zellen.

Fig. 20. Querschnitt einer injicirten Iris der weissen Kaninchen. *a.* hinteres Epithe. *b. c. f.* wie in Fig. 17. *d.* Gefässquerschnitte. *e.* Falten.

Nachschrift.

Während des Druckes dieser Abhandlung erschien eine Arbeit von Bernstein-Dogiel (Wirkung einiger Gifte auf die Iris. Verh. d. naturh. med. Ver. zu Heidelberg. IV. 28—31. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1866. p. 453 u. 54), welche von der Voraussetzung ausgehend, dass ich die Erweiterung der Säugethier-Pupille nicht durch Muskel-Action zu Stande kommen lassen wolle, diese mir untergelegte Ansicht nicht zu bestätigen vermag und sie durch die mir nicht unbekannte Thatsache widerlegt, dass electrische Reizung der Iris unter Umständen eine Pupillen-Dilatation zur Folge hat. Ich habe um so weniger Grund, auf diese Leistung Bernstein-Dogiel's näher einzugehen, als sie einerseits von mir beschriebene Experimente und gewisse Folgerungen im Ganzen reproducirt (Reizung des Oculomotorius in der Schädelhöhle

verengt die Pupille des atropinisirten Auges nicht mehr. Virch. Arch. Bd. XXX. p. 514. Die Erweiterung der Pupille bei directer Iris-Reizung gelingt am besten, wenn man die Electroden des Inductions-Apparates auf dem Limb. corneae so anbringt, dass die Verbindungslinie beider einem Dm. der Cornea entspricht. A. a. O. p. 515. Directe Reizung der Iris eines atropinisirten Kaninchen-Auges verursacht nach vorangegangener Dilatation beträchtliche Verengerung der Pupille. p. 516. Der Sphincter irid. wird durch Atropin nicht vollständig gelähmt. A. a O. p. 521 u. Berl. klin. Wochenschrift. 1865. p. 245); als ferner in Bezug auf die dort entwickelte mit Hirschmann-Rosenthal (Du Bois-Reichert's Arch. p. 309—18) übereinstimmende Ansicht von der myotischen Wirkung des Nicotins und des Calabar-Extracts auf meine Besprechung derselben (Berl. klin. Wochenschr. 1865. p. 242 u. p. 252) verwiesen werden kann, als endlich die von ihnen gemachte Voraussetzung völlig aus der Luft gegriffen ist.

Die aus meinen Versuchen schliesslich resultirende Theorie der Iris-Bewegung fasst sich kurz folgendermaassen zusammen.

I. Verengerung der Pupille wird hervorgerufen
   a. durch Reizung des Oculomotorius und dadurch bedingte Contraction des Spincter pupill.;
   b. durch Reizung des Trigeminus und dadurch herbeigeführte Veränderung des Iris-Gewebes, Herabsetzung seiner Elasticität bei gleichzeitiger Zunahme des intraocularen Druckes durch vermehrte Secretion des Humor aqueus.;
   c. durch Lähmung des Sympathicus und dadurch bedingte Erschlaffung der Gefässmuskulatur.

II. Erweiterung der Pupille tritt ein
   a. nach Lähmung des Oculomotorius;
   b. nach Lähmung des Trigeminus;
   c. nach Reizung des Sympathicus durch die Contraction der Iris-Gefässe.

Atropin lähmt den Oculomotorius vollständig, den Sphincter unvollständig, nur zu einem kleinen Theile den Trigeminus; Calabar reizt die Enden des Oculomotorius; Nicotin reizt bei Application auf das Auge den Trigeminus und den Sphincter pup.

Die nähere Begründung gewisser Puncte dieser Theorie wird eine demnächst erscheinende Dissertation des Herrn Rogow bringen.

Ueber die Fortpflanzungs - Geschwindigkeit des Reizes in den menschlichen Nerven.

Von

Dr. F. Kohlrausch zu Frankfurt a. M.

Die im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen sind aus Veranlassung eines im physikalischen Verein gehaltenen Vortrages und einiger Versuche, welche die Methode der hierher gehörigen Messungen erläutern sollten, begonnen worden, und zwar in der Erwartung eines Resultates, welches mit den neuesten, von einander durchaus unabhängigen, aber dem Erfolge nach übereinstimmenden Arbeiten von Schelske[1]) und von Hirsch[2]) über dieses Thema harmonirte. Dass diese Erwartung nicht in Erfüllung ging, war die Veranlassung, die Versuche fortzusetzen; und wenn es auch ursprünglich nicht in der Absicht des Verfassers lag, sie zu veröffentlichen, ehe durch weitere Vervielfältigung der Beobachtungen die unvermeidlichen Fehlerquellen vollständiger eliminirt worden wären, so möge eine Mittheilung des Gewonnenen dennoch hier erfolgen, weil die Abreise eines Freundes die Fortsetzung der Arbeit verhindert hat.

Ueber die Geschwindigkeit, mit welcher ein Reiz von den sensibelen menschlichen Nerven fortgepflanzt wird, besteht bekanntlich ein Widerspruch zwischen der von Helmholtz gefundenen Zahl 60 Meter und der neuerdings von Schelske und Hirsch angegebenen 30 oder 34 Meter. Da die erstere Zahl etwa den doppelten Werth hat, als die anderen ziem-

---

[1]) Schelske, Archiv für Anatomie etc. 1864. S. 151.

[2]) Hirsch, Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre etc. Bd. 9. S. 183.

lich übereinstimmenden Resultate, da ferner die Geschwindigkeit im Froschnerven von Helmholtz selbst zu etwa 27 Meter gefunden ist[1]), so hat man eine Erklärung der obigen Differenz darin suchen zu müssen geglaubt, dass bei der Reduction der Beobachtungen am Menschen, welche von Helmholtz nach der Pouillet'schen Methode erhalten sind, etwa ein Factor 2 übersehen worden sei. Indessen scheinen die folgenden Versuche zu ergeben, dass die Uebereinstimmung der von Schelske und Hirsch gefundenen Werthe kaum als Beweis für diese Nothwendigkeit betrachtet werden darf. Erstens liegen die von dem Verfasser erhaltenen Resultate denen von Helmholtz weit näher als den andern, indem sie im Mittel eine sogar noch grössere Geschwindigkeit ergeben. Sodann aber stellt sich heraus, dass entweder diese Geschwindigkeit bei verschiedenen Personen verschieden ist, ja sogar bei einer und derselben mit der Zeit variirt, oder dass die Fehlerquellen zu bedeutend sind, um eine Entscheidung der Frage durch die bisher vorliegenden Messungen schon für gegeben zu halten.

Zunächst mögen die neuen Beobachtungen selbst folgen, zum Theil ausführlich, zum Theil wenigstens mit Angabe des sogenannten wahrscheinlichen Fehlers. Das Material besteht, nach Ausscheidung der anfänglichen Versuche, aus etwa 1000 einzelnen Beobachtungen. Ueber ihre Zuverlässigkeit erlaube ich mir kein Urtheil, bemerke aber, dass der Beobachter, welchem ich einen grossen Theil der Messungen verdanke, Herr Dr. Weiland, gleich von vorn herein eine verhältnissmässig grosse Regelmässigkeit in seinen Angaben erkennen liess, und dass man wohl annehmen darf, die Zuverlässigkeit sei während etwa 500 Beobachtungen soweit gestiegen, als man überhaupt unter den vorliegenden Umständen zu erwarten berechtigt ist[2]).

Ueber die Methode ist wenig zu sagen, da sie im Wesentlichen auf die von Hirsch angewandte hinauskommt. Das Hipp'sche Chronoskop mag an Genauigkeit seiner Einzel-Angaben hinter der Pouillet'schen Methode zurückstehen; indessen erreichen seine Abweichungen die hier in Betracht kommenden Unregelmässigkeiten, welche mit der

---

[1]) Archiv für Anatomie etc. 1850. S. 351.

[2]) Ich benutze die Gelegenheit, um Herrn Dr. Weiland, Herrn Dr. M. Schmidt und Herrn Wiechmann für die Freundlichkeit, mit welcher sie die Beobachtungen ermöglicht haben, meinen Dank auszusprechen.

Willensthätigkeit verknüpft sind, keineswegs. Ausserdem erlaubt dieser Apparat mit demselben Zeitaufwand eine grössere Anzahl von Messungen und bietet den erheblichen Vortheil, dass die gewonnenen Zahlen bei Differenzbeobachtungen gar keiner Reduction bedürfen.

Der Mechanismus des Hipp'schen Chronoskops besteht bekanntlich darin, dass ein Zeigerwerk, dessen einer Zeiger Tausendtel Secunden angibt, durch die Unterbrechung eines galvanischen Stromes ausgelöst, durch die Schliessung arretirt wird. Dieser Strom wurde gleichzeitig durch die innere Rolle eines kleinen Ruhmkorff'schen Inductionsapparates geführt; seine Unterbrechung erzeugt in der Inductionsrolle einen Strom, und an einer mit den Polen der letzteren in Verbindung gesetzten Körperstelle des Beobachters einen momentanen Reiz, welcher demnach genau in dem Augenblicke erfolgt, in welchem das Uhrwerk ausgelöst wird. Sobald der Beobachter ihn wahrnimmt, drückt er durch eine kleine Bewegung mit dem Finger einen Taster, ähnlich einem Telegraphentaster, herunter, schliesst dadurch den Strom wieder und hält das Zeigerwerk des Chronoskopes hiermit an. Die Differenz des Standes vor und nach dem Versuch ergibt die von der Ausübung des Reizes an bis zu der erfolgten Bewegung des Fingers verflossene Zeit.

In Beziehung auf Gang und constanten Fehler des benutzten Chronoskopes bemerke ich, dass, auf zweierlei Weise bestimmt, nämlich erstens, indem der Strom nach dem Schlage einer Secundenuhr in bekannten Zeitintervallen geschlossen und geöffnet, zweitens, indem die Fallzeiten eines Körpers aus verschiedenen Höhen mit dem Chronoskop gemessen wurden, die Zeit sich berechnet nach den Formeln

$$t = 0{,}0010188 \cdot n + 0'',0188$$
$$t = 0{,}0010181 \cdot n + 0'',0136$$

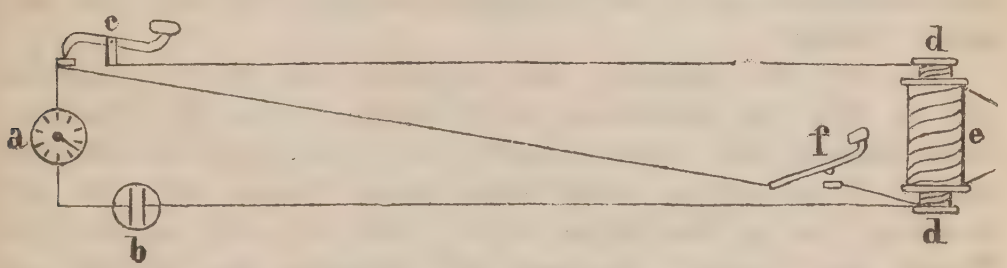
wo n die Anzahl Theilstriche des kleinen Zeigers bedeutet, welche während des Zeitintervalles t Secunden durchlaufen sind. Als Mittel aus beiden Formeln kann mit hinreichender Sicherheit gesetzt werden

$$t = 0{,}001018 \cdot n + 0'',016$$

Der constante Fehler $0'',016$ gilt natürlich nur für die hier angewandte Stromstärke. Er ist für unser Resultat gleichgültig, indem nur die Differenz in Frage kommt, welche die Zahlen zeigen, je nachdem ein der Centralstelle, dem Gehirne, näherer oder fernerer Ort gereizt wird. Aus dieser Differenz aber muss der Fehler ohne Weiteres herausfallen. Im Folgenden werden die Theilstriche des Chronoskopes ohne Reductionen angegeben.

In Betreff der Genauigkeit des Hipp'schen Chronoskopes hat sich ergeben, dass der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Beobachtung bei 60 Fallversuchen $\pm 2{,}^{\mathrm{T}}_{9} = \pm 0{,}003$ Secunden betrug. Berücksichtigt man, dass hierin auch die Ungenauigkeit des Fallapparates enthalten ist, so sieht man, wie das Chronoskop für diese physiologischen Versuche eine völlig ausreichende Sicherheit besitzt.

Die schematische Anordnung des Apparates zum Zweck unserer Messungen ist durch die folgende Figur dargestellt.



a ist das Chronoskop, *b* die galvanische Kette, *c* der Unterbrecher des Stromes, welcher von dem Beobachter des Chronoskops gehandhabt wird. *d* ist die inducirende und *e* die inducirte Spirale, von deren Polen der Reiz ausgeübt wird. *f* endlich stellt den Taster dar, durch dessen Bewegung der den Reiz Empfangende den Strom möglichst rasch durch eine zweite Leitung wieder schliesst. Selbstverständlich war dafür gesorgt, dass der Unterbrecher kein Geräusch machte.

Da der inducirende Strom ausser der primären Rolle des Inductionsapparates den Draht des Chronoskopes durchfliesst, welcher einen beträchtlichen Widerstand darbietet, so hat er eine geringe Intensität. Durch die Anwendung eines oder zweier Bunsen'scher Becher, sowie durch Ein- oder Ausschalten des Condensators konnten die Inductionsstösse so geregelt werden, dass der Beobachter den Reiz ohne allzu angespannte Aufmerksamkeit wahrnahm, jedoch nicht erschreckt wurde oder einen Schmerz empfand. Durch wiederholtes Oeffnen vor dem Beginn der Beobachtungen wurde sowohl diese Regulirung vorgenommen, als der Beobachter an den elektrischen Reiz gewöhnt.

Das Chronoskop stand mehrere Meter entfernt von dem Inductionsapparate, so, dass der an dem letzteren Sitzende es nicht wahrnahm. Die Auslösung des Uhrwerks erfolgte durchschnittlich etwa 3 Secunden vor der Unterbrechung des Stromes, und das Geräusch der schwingenden Feder liess den Beobachter wissen, dass der Reiz bald erfolgen würde. Durch die Regelmässigkeit, welche unwillkürlich in diese Manipulationen

kommt, wird, wie auch Schelske bemerkt, dem Beobachter die Aufgabe erleichtert, seine ganze Aufmerksamkeit auf den Zeitpunct des Reizes, da er diesen bis auf einige Secunden vorher weiss, zu concentriren. Indess muss doch das Factum erwähnt werden, dass diese sich steigernde Concentration, diese Vorbereitung zu der auszuführenden Bewegung, gelegentlich ein Niederdrücken des Tasters bewirkt hat, ehe der Reiz wirklich gefühlt war. In solchen seltenen Fällen ist, wenn der Fehler nicht durch andere Umstände sofort erkannt wird, der Beobachter sich der Unregelmässigkeit bewusst und bemerkt dieses.

Der Ort der Reizung war entweder die Hand, welche auf die Pole des Inductors gelegt wurde, oder die Wange, deren äussere und innere Oberfläche in der Nähe des zweiten oberen Backenzahnes durch eine kleine Zange mit den Inductionspolen in Verbindung stand. Die Absicht, anstatt der Wange den Oberarm zu reizen und dadurch, wie Schelske gethan hat, zwei Puncte eines und desselben Nervenstranges zu vergleichen, konnte wegen des unerwarteten Abbrechens der Versuche nicht ausgeführt werden.

Die verschiedenen Beobachter waren nahezu von gleicher Grösse, welche etwa 180 Centimeter beträgt. Der Entfernungsunterschied der gereizten Stellen vom Gehirn ist im Folgenden zu 90 Centimeter angenommen.

Eine Schwierigkeit besteht, wie auch Schelske bemerkt, in der Ausscheidung unbrauchbarer Beobachtungen. Selbstverständlich existirt keine scharfe Grenze zwischen den Zahlen, welche sich in der Nähe des Mittelwerthes halten, und denjenigen, bei welchen ohne Zweifel augenblickliche Unaufmerksamkeit oder andere Umstände den Grund von Verzögerungen darbieten. Ohne Weiteres ausgeschieden sind diejenigen Beobachtungen, deren Unzuverlässigkeit unmittelbar von dem Beobachter angegeben wurde. Aber man darf darin nicht zu weit gehen, denn nach einiger Uebung war wenigstens der Verfasser fast stets im Stande, ziemlich genau die von dem gefühlten Reiz bis zu der ausgeführten Bewegung des Fingers verflossene Zeit anzugeben; und die Entscheidung, welche Dauer als Norm anzunehmen ist, ob die mit dem Bewusstsein ungewöhnlicher Präcision oder die mit mittlerer Aufmerksamkeit erhaltene Zahl, ist mit Schwierigkeiten verknüpft. Auch lässt sich eine Grenze schwer angeben. Dass die augenblickliche Disposition von dem grössten Einflusse ist, liegt auf der Hand: wenn es zuweilen häufig und ohne Mühe gelang, die Zeiten auf bestimmte Grössen einzuschränken, so

war dies vielleicht einige Minuten später nicht mit der gespanntesten Aufmerksamkeit zu erreichen. Nichtsdestoweniger ist der Beobachter auch in solchen Fällen sich der grösseren oder geringeren Präcision bewusst und beweist damit, dass nicht Vorgänge in der Nervenleitung, sondern solche im Gehirn den Grund dieser Ungleichheiten bilden.

Um jede Willkür auszuschliessen, sind diejenigen Zahlen bei dem Mittel der einzelnen Reihe nicht berücksichtigt worden, deren Werthe von diesem Mittel um mindestens $0'',040$ abweichen. Meistens sind es der Natur der Sache gemäss zu grosse Werthe, welche hierdurch ausgeschlossen werden. Aus dem auf vor. S. erwähnten Grunde ist indessen die Ausschliessung auch auf die untere Grenze ausgedehnt worden. Auf das Gesammtresultat hat übrigens die Ausscheidung überhaupt, wie auch die hierbei angenommene Grenze, einen sehr geringen Einfluss.

Mit der Reizung von Backe und Hand wurde in der Regel derartig reihenweise abgewechselt, dass auf jede Reihe ungefähr 20, mitunter auch 10 Beobachtungen kommen. Eine Anzahl früherer Bestimmungen, bei denen die Rücksicht auf Abwechslung nicht genommen war, ist gar nicht in Rechnung gezogen worden, weil dabei die augenblickliche Stimmung einen alles Andere überwiegenden Einfluss zeigte.

Es möge nun zuerst von zwei Beobachtern, welche mit A und B bezeichnet werden, das Resultat von je einem Tage ausführlich mitgetheilt werden. Die Ueberschrift der einzelnen Columne enthält die Zeitfolge, in welcher die Reihen erhalten wurden. Die ersten fünf Beobachtungen sowohl an der Wange wie an der Hand sind weggelassen, ausserdem bei A eine vorangehende Reihe „Hand“ wegen Geräusches bei dem Unterbrechen. Unten sind die arithmetischen Mittel angegeben: die oberen Werthe aus allen Beobachtungen erhalten, die unteren mit Ausschluss derer, welchen ein Stern beigefügt ist (s. oben). Die eingeklammerten Zahlen sind von dem Beobachter als untauglich bezeichnet.

Tabelle I. Beobachter A.

Hand.				Wange.			
1.	3.	5.	8.	2.	4.	6.	7.
164	151	161	171	142	138	146	157
*207	166	146	185	144	123	159	151
149	148	167	153	164	135	163	150
148	129	148	153	144	124	*96	146
146	151	*101	150	139	133	135	147
137	156	*190	148	137	152	134	151
165	130	133	150	131	116	159	145
169	150	142	(269)	136	101	135	163
156	155	158	145	147	114	121	153
130	163	174	147	139	109	136	146
164	135	151	162	130	(67)	128	146
158	158	138	146	132	148	135	147
161	137	132	134	139	136	132	149
165	143	145	145	132	139	138	153
167	121	166	142	153	121	134	165
148	135	*197	148	132	128	138	149
147	161	136			134	140	
162	139	136			140	137	
188	*195						
174	125						
152	140						
159,9	147,0	151,2	151,9	140,1	128,9	137,0	151,1
157,5	144,7	148,9	151,9	140,1	128,9	139,4	151,1
f = ± 8,8	± 8,7	± 8,9	± 8,1	± 5,9	± 9,0	± 7,4	± 3,9
F = ± 2,0	2,0	2,3	2,1	1,5	2,2	1,8	1,0

Tabelle II. Beobachter B.

Hand.				Wange.			
1.	3.	5.	7.	2.	4.	6.	8.
122	131	142	129	150	139	106	135
123	123	151	118	132	135	119	127
112	151	137	146	*192	134	*78	134
109	125	131	154	139	137	114	152
119	156	131	142	147	145	117	136
118	144	126	147	136	158	129	126
128	151	129	157	135	137	133	137
119	154	140	(218)	151	140	122	156
142	134	146	148	144	142	129	145
144	134	147	160	146	130	*181	147
112	144	136	143	140	124	*222	156
120	142	152	138	123	126	153	148
	133	129	128		130	140	154
	152	166	124		135	142	155
	128	132	156		116	137	147
	141	145	140		132	138	148
		131	140				146
			135				139
			188				
			*217				
			150				
			147				
			142				
122,3	140,2	139,5	147,7	144,6	135,0	135,0	143,8
122,3	140,2	139,5	144,4	140,3	135,0	129,1	143,8
f = ± 7,6	± 7,3	± 7,2	±10,0	± 5,5	± 6,4	± 8,9	± 6,5
F = ± 2,2	1,8	1,8	2,2	1,7	1,6	2,5	1,5

Die Anzahl der unter 270 Beobachtungen auszuschliessenden beträgt hiernach 11, ein Verhältniss, welches als ein günstiges bezeichnet werden darf. f ist der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Beobachtung, F der des Mittels, nach der gebräuchlichen Weise berechnet. Bereits hier aber möge hervorgehoben werden, dass die wirkliche Uebereinstimmung der Einzel-Mittel weit hinter der Genauigkeit zurückbleibt, welche die Fehlerrechnung erwarten liesse.

Die übrigen Beobachtungen ausführlich mitzutheilen, verbietet der Raum. Deswegen werden in den folgenden Tabellen nur die Resultate der einzelnen Beobachtungsreihen mit beigefügter Anzahl der Messungen n, sowie mit dem wahrscheinlichen Fehler f der einzelnen Beobachtung gegeben werden. Die erste Columne sowohl unter „Hand“ wie unter „Wange“ bedeutet die Zeitfolge der Reihen. Die Angaben des Chronoskopes sind einfach in Theilstrichen desselben, die unter jedem Tage angeführten Gesammtresultate in Secunden ausgedrückt. Das einmal vorgesetzte Minuszeichen bedeutet, dass hier die im Mittel verflossene Zeit bei gereizter Wange grösser ausgefallen ist. Die Resultate von Tabelle I. und II. sind unter A. Dec. 2. und B. Dec. 16. enthalten. Ausser bei A. ist stets die rechte Hand der gereizte Theil, während die linke Hand den Strom schloss.

Tabelle III. Beobachter A.

Datum.	Hand.				Wange.			
	No.	n	Zeit.	f	No.	n	Zeit.	f
Dec. 2.	1	20	157	± 9	2	16	140	± 6
	3	20	145	9	4	17	129	9
	5	15	149	9	6	17	139	7
	8	15	152	8	7	16	151	4
Mittel		70	151	± 9		66	140	± 7
			0″,011					

Beobachter B.

Dec. 14.	2	9	165	± 8	1	7	164	± 16
	4	17	172	9	3	18	157	11
	6	18	176	8	5	18	169	10
Mittel		44	171	± 8		43	164	± 12
			0″,008					
Dec. 16.	1	12	122	± 8	2	11	140	± 6
	3	16	140	7	4	16	135	6
	5	17	140	7	6	13	129	9
	7	21	144	10	8	18	144	7
Mittel		66	137	± 8		58	137	± 7
			0″,000					

Datum.	Hand.				Wange.			
	No.	n	Zeit.	f	No.	n	Zeit.	f
Dec.	2	14	129	± 5	1	14	120	± 12
17.	4	18	158	8	3	19	145	10
	6	20	147	10	5	19	155	8
	8	19	140	12	7	20	137	9
Mittel		71	143	± 9		72	139	± 10

$0''{,}004$

Beobachter C.

Nov.	1	34	149	± 11	2	42	138	± 14
11.	3	21	154	15				
Mittel		55	151	± 13		42	138	± 14

$0''{,}013$

Nov.	2	8	139	± 9	1	13	134	± 8
21.	4	9	157	16	3	9	139	7
	6	8	140	9	5	9	130	7
	8	9	151	13	7	8	131	9
Mittel		34	147	± 12		39	133	± 8

$0''{,}014$

Dec.	1	15	127	± 5	2	14	126	± 8
16.	3	19	146	12	4	12	144	11
	6	17	146	10	5	15	145	10
Mittel		51	140	± 9		41	138	± 10

$0''{,}001$

Dec.	2	20	130	± 8	1	19	134	± 9
17.	4	20	121	7	3	18	121	8
	6	20	119	6	5	20	121	8
Mittel		60	123	± 7		57	125	± 8

$-\ 0''{,}002$

Beobachter D.

Datum.	Hand.				Wange.			
	No.	n	Zeit.	f	No.	n	Zeit.	f
Jan.	1	14	127	± 12	2	11	124	± 14
14.	3	21	170	19	4	15	117	9
	5	18	133	11	6	13	123	8
	7	13	135	13	8	14	107	10
	9	15	129	13				
Mittel		81	139	± 14		53	118	± 10
			0″,022					
Jan.	2	27	116	± 8	1	19	117	± 10
18.	4	23	138	11	3	19	118	9
Mittel		50	127	± 10		38	118	± 10
			0″,009					

Man sieht, wie das Mittel aus den Einzelreihen unter der Voraussetzung genommen ist, dass alle von derselben Güte seien. Die Anzahl der Beobachtungen und den wahrscheinlichen Fehler derselben zu berücksichtigen, würde natürlich möglich sein, aber leicht zu Willkürlichkeiten führen. Im Ganzen hängt auch von dieser Art der Rechnung wenig ab; z. B. ergeben die oben ausführlich mitgetheilten Tabellen I. und II.

für A anstatt $150{,}8$ und $139{,}9$ $150{,}8$ und $139{,}7$
- B - $136{,}6$ - $137{,}1$ $138{,}1$ - $137{,}6$,

wenn man auf die Anzahl der Beobachtungen Rücksicht nimmt.

Der wahrscheinliche Fehler *f* der einzelnen Beobachtung dient lediglich dazu, die Uebereinstimmung der Zahlen unter einander mit der von Schelske gefundenen zu vergleichen. Man wird bei näherer Betrachtung bemerken, dass ziemlich genau die nämlichen Werthe für diese Grösse auftreten.

Uebrigens muss hervorgehoben werden, dass hier der „wahrscheinliche Fehler“ nur als die bekannte mathematische Function der einzelnen Abweichungen aufgefasst werden darf, und zwar der Abweichungen vom Mittel der einzelnen Reihe. Wollte man daraus etwa den wahrscheinlichen Fehler des Gesammtresultates berechnen, so würde man auf offenbare Widersprüche verfallen. (Vgl. S. 197.) Es ist aber auch klar, dass die Bedingungen, welche die gewöhnliche Fehlerrechnung erlauben, hier nicht erfüllt

sind. Ermüdung und augenblickliche Disposition sind Grössen, welche sich nicht in Rechnung ziehen lassen und ungefähr dieselbe Wirkung haben müssen, wie wenn man mit einem Instrumente arbeitete, dessen „constante Fehler“ nach einem unbekannten Gesetze wechseln. Dass hier die gewöhnliche Fehlerrechnung nicht ohne Weiteres angewandt werden darf, ist klar.

In der That stimmen die Mittelzahlen der einzelnen Reihen keineswegs in dem Maasse, als die wahrscheinlichen Fehler erwarten liessen. Die Uebereinstimmung würde etwas besser gemacht werden können, wenn man einzelne Reihen ausschlösse, z. B. die letzten beiden von A, wo die Reihenfolge vertauscht ist, und Ermüdung den grösseren Werth von No. 7 bedingen kann. Bei B Dec. 16 ist No. 1 Hand ungewöhnlich klein, wie von dem Beobachter gleich bemerkt wurde, während bei No. 2 Wange Kohle und Zink des einen Elements sich berührt zu haben scheinen. Die Uebereinstimmung von A würde dadurch, mit dem Generalmittel $0''{,}014$, eine ganz vortreffliche, und der Werth Null würde sich in B Dec. 16 in $+\ 0''{,}005$ verwandeln. Diese Unterschiede würden indessen bei dem Gesammtmittel durch D nahezu compensirt werden, denn wie man sieht, ist hier No. 3 Hand ungewöhnlich gross und hat einen sehr grossen wahrscheinlichen Fehler.

Im Folgenden sind deswegen die Zeitunterschiede, auf Secunden reducirt, ohne den Ausschluss irgend einer Reihe zusammengestellt, und für jeden Beobachter ist das Generalmittel beigefügt. Man darf wohl nicht als festgestellt betrachten, ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der sensibeln Nerven für alle Individuen gleich ist; die Unterschiede aber, welche sich hier zeigen, können durch zufällige Umstände erklärt werden, und deswegen findet sich unten das Gesammtmittel aller Beobachter angegeben.

Tabelle IV.

Beobachter.	Differenz.	Mittel.	Anz. der Beobacht.	
			Hand.	Wange.
A	0″,011	0″,011	70	66
B	0,008	0,004	181	173
	0,000			
	0,004			
C	0,013	0,007	200	179
	0,014			
	0,001			
	— 0,002			
D	0,022	0,016	131	91
	0,009			
Gesammtmittel		0″,0096	582	509

Unter der Annahme, dass die Wegdifferenz bei gereizter Wange und Hand 90 Centimeter beträgt, berechnet sich hiernach die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes in den sensibelen Nerven zu

$$\frac{0{,}90}{0{,}0096} = 94 \frac{\text{Meter}}{\text{Secunde}},$$

eine Zahl, welche noch über die von Helmholtz angegebene hinausgeht.

Es werde noch bemerkt, dass unter der vorhin angedeuteten Annahme der Untauglichkeit einzelner Reihen die Zahlen 0,014, 0,006, 0,008, 0,013 Secunden für A, B, C, D resultiren. Das Gesammtmittel unterscheidet sich sehr wenig, indem die Geschwindigkeit sich zu 88 Meter ergäbe.

Der Verfasser gesteht gern zu, dass eine grosse Genauigkeit des Resultates sich aus der Uebereinstimmung nicht schliessen lässt, und dass es deswegen gewagt erscheinen mag, mit demselben gegenüber der Harmonie zweier Beobachter hervorzutreten. Die Frage, ob die Geschwindigkeit bei verschiedenen Menschen verschieden ist, sowie ob die Lage der Reizungspunkte in dem Gebiete verschiedener Hauptnerven einen Einfluss haben kann, muss der Physiologie überlassen bleiben. In beiden Fällen würde die Untersuchung einen Beitrag zu der Kenntniss der hierher gehörigen Gesetze bilden. Der zweite Einwand trifft übrigens auch die Versuche von Hirsch, sowie einen Theil derer von Schelske.

Indessen ist, ganz abgesehen hiervon, hervorzuheben, dass zunächst Hirsch selbst auf den einschlagenden Theil seiner Arbeit einen geringen Werth legt[1]). Die Grundlage seines Resultates besteht nur aus je etwa 60 Beobachtungen an der Wange, der Hand und dem Fuss, wobei jeder Theil in ununterbrochener Reihenfolge angestellt worden ist. Da die dem Gehirne näher liegenden Theile zuerst gereizt wurden, so kann der grössere Werth des Zeitunterschiedes vollständig aus der Ermüdung erklärt werden. Auch hängt damit vielleicht der grössere wahrscheinliche Fehler zusammen, welchen Hirsch bei den an der Hand angestellten Versuchen gegenüber denen an der Wange findet. Er ist geneigt anzunehmen, dass sich hier ein physiologisches Gesetz ausspreche; allein weder bei Schelske noch in dem Vorangehenden lässt sich ein solches erkennen.

Schwieriger wird eine Vereinigung mit dem Resultate, welches letzterer, dem physiologischen Theile des Gegenstandes näher stehender Beobachter gefunden hat. Schelske's Untersuchungen bestehen aus drei grösseren Beobachtungsreihen und scheinen im Ganzen 300 bis 400 Einzelmessungen zu umfassen, welche ebenfalls mit allen Vorsichtsmaassregeln angestellt worden sind und in den drei Hauptmitteln eine bessere Uebereinstimmung zeigen, als die hier mitgetheilten.

Es wird mir deswegen nicht verargt werden, wenn ich den eingestandenen Nachtheilen gegenüber zu Gunsten meiner Zahlen einige Umstände aufsuche und dadurch die Veröffentlichung zu rechtfertigen wünsche. Zunächst ist die Anzahl der Einzelbeobachtungen ungefähr die dreifache. Wenn sodann auch durchaus nicht behauptet werden soll, dass die Uebereinstimmung bei Schelske eine zufällige sei, so mag wenigstens als Factum, welches, gleichfalls zufällig, bis zu einem gewissen Grade für diese Möglichkeit spricht, hervorgehoben werden, dass auch bei uns die drei zuerst erhaltenen Reihen (A Dec. 2.; C Nov. 11. und 21.), aus zusammen über 300 Beobachtungen bestehend, eine nicht minder gute Uebereinstimmung zeigen, indem unter Berücksichtigung des S. 26 erwähnten Umstandes die Geschwindigkeiten 62, 67 und 66 Meter sich ergeben. Hiermit aber und mit den sogenannten wahrscheinlichen Fehlern würde eine Abweichung, wie sie von den späteren Versuchen gezeigt wird, ganz unverträglich sein. Nichts destoweniger sehe ich gar keinen Grund für die geringere Zuverlässigkeit der letzteren.

---

[1]) Hirsch, Moleschott's Untersuchungen. Bd. 9. S. 198.

Ob die Nothwendigkeit vorliegt, eine Vereinigung der Resultate zu suchen, muss dahingestellt bleiben; aber offen gestanden scheint dem Verfasser nach den gemachten Erfahrungen auch aus Schelske's Zahlen, soweit sie einzeln mitgetheilt worden sind, die Unmöglichkeit derselben nicht hervorzugehen. Wählt man z. B. aus der a. a. O. S. 166 gegebenen Tabelle die ungünstigsten Zahlenwerthe der Einzelmittel und nimmt die Differenzen, so schwanken diese zwischen $0{,}189 - 0{,}185 = 0{,}004$ Sec. und $0{,}221 - 0{,}166 = 0{,}055$ Sec., und in der späteren Tabelle (S. 171) kommen auch negative Differenzen vor. Anderseits ist hervorzuheben, dass auch bei uns Zahlen auftreten, welche dem von Schelske gefundenen Resultate nahe kommen. (D Jan. 14.)

Uebrigens ist ein Urtheil über fremde Versuche stets misslich, und ich bitte den geehrten Herrn Verfasser, die vorstehenden Bemerkungen nicht anders zu betrachten, als sie gemeint sind, nämlich als das Bewusstsein, dass in dem meinerseits gefundenen Mittelwerthe noch Fehler von einem Betrage vorhanden sein können, welcher ein Entgegenkommen auf halbem Wege möglich macht. Die Vereinigungszahl würde alsdann mit der von Helmholtz gefundenen Geschwindigkeit nahe zusammenfallen [1]).

Eine Frage, deren Beobachtungsobject hinter dem einzelnen Beobachtungsfehler erheblich zurücksteht, lässt sich nur durch eine grosse Anzahl von Messungen entscheiden, und als Beitrag dazu möge diese Untersuchung aufgefasst werden.

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit muss ich bemerken, dass Herr Hofrath Helmholtz die Güte hatte, meine Zahlen einzusehen, und dabei äusserte, nach deren absoluten Werthen sei ihm das etwaige Uebersehen eines Factors 2 bei der Reduction seiner Beobachtungen nicht wahrscheinlich.

Anatomische Beschreibung einiger Fälle von Knochenneubildung nach Phosphornekrose.

Von

Dr. **W. Junker** in Göttingen.

(Hierzu Taf. XI. u. XII.)

Die Krankheit, welche von den Autoren als Phosphornekrose bezeichnet ist und ausschliesslich an solchen Individuen beobachtet wurde, welche in den Phosphorzündholzfabriken arbeiten und hauptsächlich mit dem Tunken der Hölzchen in den Phosphorbrei beschäftigt sind, — hat in neuerer Zeit eigentlich nur noch historischen Werth. Dank den Vorsichtsmaassregeln, die von der Sanitätspolizei und den Inhabern solcher Fabriken getroffen sind, ist einem Leiden abgeholfen, welches den daran Erkrankten viel Schmerzen und Qualen verursacht, ja manches Opfer gefordert hat. Mögen auch jetzt noch immerhin Fälle vorkommen, so stehen sie jedoch, im Vergleich zu den früher beobachteten, nur vereinzelt da, seitdem den disponirenden Momenten für die Entstehung der Phosphornekrose entgegen gearbeitet wird.

Diese verschwindende Krankheit bietet nun ein besonderes Interesse dar, insofern sie Beispiele von so vollkommener Regeneration des Unterkiefers liefert, wie sie anderweitig nicht vorkommen. Daher habe ich es unternommen, eine Beschreibung einiger im Göttinger pathologischen Institute aufbewahrter Präparate zu liefern, die mir durch die Güte des Herrn Prof. Krause zur Disposition gestellt wurden, und unter denen sich ein sehr seltenes befindet, mit welchem ich beginne.

Präparat I. (Tafel XI.)

Es kommt mir bei der Beschreibung des vorliegenden Präparats darauf an, genau darzuthun, in welchem Grade der

normal gebaute Unterkiefer durch den krankhaften Process verändert worden. Wichtiger aber noch ist es, im vorliegenden Falle die Formen der weitausgebreiteten Knochenneubildung systematisch vorzuführen.

Der Uebersichtlichkeit wegen werde ich bei der Beschreibung dieser Theile den ursprünglichen Unterkiefer, von der Neubildung separirt, darstellen und erst bei der Formbeschreibung der letzteren die innigere Verbindung beider Theile genauer darthun.

1) Beschreibung des ursprünglichen Unterkiefers.

Dieser ist, soweit seine Formen sichtbar und nicht von Neubildung umgeben sind, im Allgemeinen nicht bedeutend verändert, sondern in der ihm eigenthümlichen Gestalt verblieben. Der Limbus alveolaris von vorn und oben betrachtet, zeigt das Fehlen sämmtlicher Zähne, ausser dem rechten Weisheitszahne, welcher so tief im Alveolus steckt, dass seine Oberfläche fast in gleicher Flucht mit den Alveolarrändern liegt. Die Septa alveolaria sind nur an der linken Seite und auch hier nur theilweise erhalten, während die auf der rechten Seite bis zur Medianlinie des Kiefers, zugleich mit dem oberen Theile des vorderen und theilweise des hinteren Alveolarrandes, cariös zerstört sind. — Die vordere Fläche des Körpers, soweit wir derselben ansichtig werden können, ist normal erhalten; nur findet sich an der linken Kieferhälfte, lateralwärts vom Foramen mentale, unter dem 3. Backzahn, eine 10 Mm. grosse cariöse Stelle von unregelmässiger Gestalt. Desgleichen sieht man auch an der rechten Kieferhälfte, medianwärts vom Foramen mentale, also unter dem ersten Backzahn, mehrere kleinere cariöse Stellen. Die hintere Fläche des Körpers ist fast gänzlich von Neubildung bedeckt. An den nur nach den Seiten hin sichtbaren Knochenpartien ist nichts Wesentliches zu bemerken. — Die Aeste anlangend, fallen uns hier schon grössere Abnormitäten in die Augen und hauptsächlich an der medialen Fläche des Astes der rechten Seite. Während sich an den vorderen Rändern der beiden Procc. coronoidei noch verschiedene kleinere und grössere unregelmässig zerfressene Stellen finden, so zieht sich von der Incisura mandibulae der rechten Seite eine schmutzig-grünlich aussehende, bimsstein- oder moosähnliche Osteophyten-Auflagerung an der ganzen medialen Fläche des Ramus dexter hinab, das Foramen mandibulare zwischen sich einschliessend, bis auf die hintere Fläche des Körpers; hier nähert sich die Auflagerung der Basis corporis mandibulae und zieht sich auf dieser bis unter den Alveolus des 2. kleinen

Backzahns derselben Seite hin. — Aehnliche aber kleinere Auflagerungen von derselben Beschaffenheit finden sich noch in der Fossa, die dem M. pterygoideus ext. zur Insertion dient. Ferner zieht auf der lateralen Fläche des Halses des Proc. condyloideus eine dem Ansehen nach ganz ähnliche Osteophyten-Auflagerung entlang, deren vordere Partie sich bogenförmig nach vorn und oben bis zur Incisura mandibulae hinzieht und hier mit der vorher an der medialen Seite des Ramus beschriebenen Osteophyten-Bildung durch eine schmale Brücke in Verbindung steht. Der Art nach ganz gleiche Auflagerungen, aber in viel geringerem Maasse, sieht man am linken Ramus an der lateralen und medialen Seite des Proc. coronoideus, jede von der Grösse einer Bohne; ebenso auch an der lateralen Fläche des Halses des Proc. condyloideus.

2) Beschreibung der eigentlichen Knochenneubildung.

Die Knochenneubildung ist an diesem Präparat eine ausserordentlich weit ausgedehnte und seltene, wie man auf den ersten Blick erkennen kann. Die Neubildung umgiebt die vordere, untere und hintere Fläche des ursprünglichen Unterkiefers fast vollständig. Dieser erscheint uns gleichsam als Sequester und liegt in der neugebildeten Knochenlade, wie in einer Rinne. Die ganze Regeneration besteht aus einem zusammenhängenden Stücke, dessen genauere Beschreibung ich jetzt folgen lasse.

Betrachtet man das Präparat von vorn, so ragt nur der Alveolarfortsatz über die Neubildung hinaus. Der obere scharfe, mehr oder weniger fein gezackte Rand ist in seiner ganzen Ausdehnung um circa 5 Mm. von der vorderen Fläche des Körpers des Unterkiefers entfernt, wodurch ermöglicht wird, bei Vorwärtsneigung des Präparats, zwischen Neubildung und Kiefer hineinzusehen und der vorderen Fläche des Corpus mandibulae ansichtig zu werden. Fast in der Mittellinie, unterhalb des Alveolus für den 2. Schneidezahn, ist dieser obere Rand durch einen Spalt von 6 Mm. unterbrochen. Derselbe zieht sich nach unten und rechts, schmaler werdend, um nach einem Verlaufe von 8 Mm. in einem linsengrossen, runden, die ganze Neubildung durchsetzenden Kanale zu enden. Durch diese nach rechts verlaufende spaltförmige Lücke ist eine kleine 10 Mm. lange, an der Basis 5 Mm. breite, von rechts nach links laufende Knochenzunge gebildet, deren oberer Rand ein Theil des vorher erwähnten oberen Randes der Neubildung ist. Verfolgen wir diese von der Medianlinie aus auf die linke Hälfte des Kiefers, so bemerken wir, dass sie hier

im Allgemeinen viel näher dem Knochen anliegt, als es bei der rechten Kieferhälfte der Fall ist. Die hintere schmalere Fläche der Regeneration convergirt nach unten mit der vorderen Fläche des Unterkieferkörpers, so dass beide Flächen in einer unregelmässigen Linie unter einem sehr spitzen Winkel $^1/_2$ Zoll unterhalb des vorderen Alveolarrandes zusammenfallen. Die Verbindungslinie beider Flächen ist durch feine Knochenbrückchen und Knochenfädchen ausgezeichnet. — Die vordere schwach convexe Fläche geht vom oberen Rande nach vorn und unten in die in sagittaler Richtung stark convexe untere Fläche über, die ich als Basis der Neubildung bezeichnen will, da sie die Basis corporis mandibulae deckt. Die Dicke der Neubildung nimmt nach unten hin an Mächtigkeit zu, so dass sie an den Stellen am dicksten erscheint, die mit dem Knochen unmittelbar in Berührung stehen. Die Regeneration nimmt an den beschriebenen Theilen so sehr die Formen des gedeckten Theiles des Unterkiefers an, dass wir sogar an ersterer beiderseits deutlich ein Tuberculum mentale wahrnehmen können. Hier beträgt die Dicke der Neubildung 8 Mm. — Der obere scharfe Rand läuft in der vorher beschriebenen Weise bis zum vorderen unteren Rande des Ramus der linken Seite in einer schwach nach unten ausgeschweiften Linie. Daselbst ändert er seine Richtung und steigt nicht mehr als scharfer Rand, sondern sich allmälig zu einem 8—10 Mm. breiten Wulst verdickend, nach oben und hinten, indem er zuerst parallel mit dem vorderen Rande des Ramus aufwärts steigt, dann aber in einem nach oben etwas convexen Bogen an der lateralen Fläche des Ramus sinister seine Richtung nach hinten nimmt, ungefähr 13 Mm. unter der Incisura mandibulae. Die äussere vorher beschriebene Fläche der Neubildung geht ununterbrochen in die laterale Fläche der Partie über, die den Ramus sinister lateralwärts deckt. — Die Innenflächen der Neubildung an diesen Stellen entfernen sich wieder mehr vom Unterkiefer. Es geht jedoch von dem erwähnten Knochenwulste zum unteren Theile des vorderen Randes des Ramus eine feine, 1 Mm. breite und 2 Mm. lange Knochenbrücke, wodurch die Neubildung mit dem Kiefer in Verbindung gesetzt wird. Die den Ramus lateralwärts deckende Knochenpartie entfernt sich von diesem an der Stelle, wo das Corpus mandibulae in den Ramus übergeht. Es gilt dieses nicht allein für die eben erwähnte Regeneration, sondern auch für die den unteren Rand des Ramus umlagernde Neubildung; denn 27 Mm. vor dem Angulus mandibulae weicht dieselbe vom Unterkieferrande ab und umgiebt in einer Entfernung von

5 Mm. sowohl den Angulus, wie auch den ganzen hinteren Rand des Ramus bis über den Hals des Proc. condyloideus. Die hintere Fläche des diesen Rand deckenden Theiles geht lateralwärts und nach vorn in stark convexem Bogen in die Aussenfläche der Neubildung über, die den Ramus lateralwärts deckt. Im hinteren unteren Theile derselben befindet sich ein im Durchmesser 20 Mm. weites, die ganze Neubildung durchsetzendes Loch, durch welches man den Angulus mandibulae wahrnehmen kann. Die Form dieser ehemaligen Kloake ist unregelmässig; ihr vorderer oberer Rand ist fein gezackt und durch feine von ihm auslaufende Knochenwärzchen ausgezeichnet. Er begrenzt den früher beschriebenen Wulst nach hinten und unten. Der hintere und untere Rand der Oeffnung ist scharf, so dass die die Ränder umgebende Neubildung nach der Kloake zu allmälig dünner wird. — Aus dem hinteren Theile des oberen breiten Randes des Wulstes, der, wie früher beschrieben ist, 13 Mm. unterhalb der Incisura mandibulae nach hinten verläuft, steigt, gleichsam wie hervorgewachsen, eine an ihrer Basis 4 Mm. breite, allmälig in sagittaler Richtung breiter werdende, von oben nach unten comprimirte Knochenbrücke nach oben und medianwärts, bogenförmig durch die Incisura mandibulae auf. Sie erreicht in ihrer höchsten Höhe eine Breite von 15 Mm., besitzt einen vorderen und einen hinteren Rand und dem entsprechend eine obere in sagittaler Richtung etwas concave und eine untere convexe Fläche. Der vordere Rand ist an verschiedenen Stellen verschieden weit vom Knochen entfernt und zwar am Ursprunge der Knochenbrücke da, wo sie vom Wulste entspringt, am weitesten, circa 12 Mm., weil hier die Neubildung ihre Richtung zuerst etwas nach der lateralen Seite nimmt. In der Incisura mandibulae nähert sie sich mehr dem Knochen, so dass die untere Fläche 8 Mm., der hintere Rand der Knochenbrücke aber nur 4 Mm. vom vorderen Theile des Gelenkkopfes entfernt ist. Die Knochenbrücke geht am medialen Theile des Halses des Proc. condyloideus ununterbrochen in die Regeneration über, welche den hinteren Theil des Ramus deckt, und zwar verbindet sie sich mit ihr so, dass der hintere Rand der Knochenbrücke medianwärts nach unten und hinten, um den Proc. condyloideus herumlaufend, in den oberen etwas concaven scharfen Rand der Partie der Neubildung übergeht, welche den hinteren, oberen Theil des Ramus umschliesst. Dieser obere letztbeschriebene Rand läuft hinter dem Proc. condyloideus, einige Millimeter unterhalb der Gelenkfläche bis zur lateralen Kante derselben. Während

er in der Mitte seines Verlaufes dem Knochen bis auf 2 Mm. anliegt, entfernt er sich von diesem an seinem lateralen Ende um 6 Mm. Von hier verläuft er unter einem rechten Winkel lateralwärts nach unten und vorn, indem er an Mächtigkeit zunimmt, und stösst 27 Mm. unterhalb des Winkels auf die hinterste Partie des an der lateralen Fläche des Ramus angelagerten Wulstes, dessen oberen Rand er abermals unter einem fast rechten Winkel trifft. Da jedoch aus dem Wulste die beschriebene Knochenbrücke hervorwächst, so geht der auf den Wulst auftreffende Rand in concavem Bogen nach vorn oben in den hinteren Rand der Knochenbrücke über, so dass beide Ränder in ihrer unteren Partie nur um 8 Mm. aus einander stehen. Die gebildete Knochenbrücke mit der hinter dem Proc. condyloideus liegenden Regeneration bildet ein von oben und innen nach unten und aussen, 54 Mm. langes und 27 Mm. breites, ovales Loch, aus welchem nur die Facies articularis proc. condyloidei hervorsieht. — Der Proc. coronoideus ist an dieser Kieferhälfte nicht von Neubildung umgeben. — Der vordere Rand der Knochenbrücke geht, nachdem er oberhalb und etwas medianwärts von der Incisura mandibulae einen kleinen Vorsprung gebildet hat, medianwärts und nach unten in den scharfen, zackigen Rand über, welcher an der medialen Fläche des Ramus abwärts und in gebogener Linie nach vorn verläuft und den Theil der Neubildung begrenzt, welcher nach hinten den Ramus und den Angulus deckend, sich medianwärts und nach vorn und oben herumschlägt, um zu dem Theile der Regeneration zu werden, welcher die mediale Fläche des Ramus, wenn auch nur zum Theil, deckt. Die Entfernung dieses Randes der Neubildung vom Knochen beträgt beiläufig 8—10 Mm., so dass auch hier die Regeneration sich wieder mehr vom Knochen entfernt hat. Der Rand der Neubildung läuft bis unter den Alveolus des letzten Backzahns dem hinteren und unteren Rande des Ramus ziemlich parallel, indem er denselben nur um 6 Mm. nach vorn und oben überragt. Die Neubildung selbst ist hier nur einige Millimeter dick, nimmt aber gegen die Basis mandibulae nach vorn an Mächtigkeit zu. Unterhalb des Alveolus für den letzten Backzahn ändert der letztbeschriebene Rand seine Richtung, indem er nach oben verläuft, sich somit dem hinteren Alveolarrande nähert. Zugleich aber auch lagert sich die Neubildung in der Höhe der Linea mylohyoidea, 7 Mm. unterhalb des hinteren Randes des Alveolus für den letzten Backzahn, an die hintere Fläche des Unterkieferkörpers und besitzt daher keinen nach oben hin freistehenden Rand. Der

dicht am Knochen anliegende obere Rand läuft, vom letzten Alveolus links, dem hinteren Alveollarrande parallel, 6 Mm. unterhalb desselben, über die Medianlinie hinaus auf die rechte Kieferhälfte und geht in der Gegend der Alveole für den ersten Backzahn rechts, unter einem rechten Winkel nach unten bis zur Basis mandibulae. Der durch diese Ränder begrenzte Theil der Neubildung geht zungenförmig aus der Basis der Regeneration hervor und deckt, indem er in convexem Bogen nach oben geht und allmälig an Dicke abnimmt, die ganze hintere Fläche der Pars transversalis corporis mandibulae. Die Neubildung liegt an diesen Theilen überall dicht am Knochen an. Auf ihrer hinteren Fläche ist eine vollständig gebildete Spina mentalis sichtbar, über der sich ein 4 Mm. breites, 2 Mm. hohes, bis auf die hintere Fläche des Unterkiefers durchgehendes Loch findet. Unter der Spina mentalis sind die neugebildeten Fossae digastricae unverkennbar. — Während die Dicke der Regeneration an diesen Stellen noch bis 5 Mm. beträgt, flacht die Neubildung nach oben hin sich mehr ab und erscheint über der Spina nur noch als eine Lamelle von 1—2 Mm. Dickendurchmesser.

Die Regeneration um die rechte Kieferhälfte herum ist an keiner Stelle mit dem Knochen innig verbunden, steht mehr oder weniger von demselben ab und ist auch an den Stellen, wo sich Neubildung und Kiefer berühren, leicht von diesem trennbar. Es sind auch die Formen dieses Theils der Neubildung im Allgemeinen unvollkommener, als an der linken Unterkieferhälfte; desgleichen auch sind die Dickendurchmesser der Regeneration hier theilweise beträchtlich geringer.

Die Knochenneubildung, welche die vordere und untere Fläche des Körpers der rechten Kieferhälfte deckt, geht ununterbrochen aus der Regeneration hervor, welche sich an die genannten Flächen der linken Kieferhälfte anlagert. Sie bietet auch dieselbe Form wie jene; nur dass sich die innere Fläche der Neubildung am Tuberculum mentale der rechten Seite, lateralwärts laufend, von der vorderen Fläche des Kieferkörpers allmälig mehr entfernt, so dass in der Gegend des dritten Backzahns die Neubildung um 5 bis 6 Mm. vom Knochen absteht. Noch weiter lateralwärts bedeckt sie nur die vordere Fläche des Kieferkörpers, ohne die Basis mandibulae zu umgeben; denn die Fortsetzung des früher beschriebenen Randes, welcher die Neubildung an der Innenfläche der Pars transversalis mandibulae begrenzt, läuft von der Basis mandibulae anfangs lateralwärts und etwas nach unten, ändert aber

bald ihre Richtung und nimmt, 8 Mm. von der Basis entfernt, in der Gegend unter dem Alveolus für den dritten Backzahn, ihren Verlauf lateralwärts und unter der Basis des Knochens nach vorn. An dieser Stelle, 10 Mm. vom unteren Kieferrande entfernt, verläuft der Rand parallel demselben bis 40 Mm. vor den Angulus mandibulae und bildet den unteren Rand der Neubildung, welche, vom Foramen mentale lateralwärts laufend, blasig aufgetrieben erscheint und sich fast 30 Mm. vom Knochen entfernt. Durch diesen Umstand wird die innere von Knochenleisten durchzogene, unebene Fläche sichtbar und erscheint in der Richtung von oben nach unten concav, während die äussere Fläche vom oberen bis zu ihrem unteren Rande convex ist. Die Dicke der Neubildung an diesen Theilen ist verschieden, beträgt von 3—5 Mm. und nimmt nach den Rändern hin an Mächtigkeit ab. Lateralwärts vom letzten Backzahn spaltet sich die Neubildung in zwei Fortsätze, von denen der obere aus dem hinteren, oberen blasig hervorgetriebenen Theile der Regeneration ununterbrochen hervorgeht. Er ist an seinem Ursprunge 10 Mm. breit und 2 Mm. dick, nimmt aber alsbald an Dimension zu, so dass er in seinem Verlaufe nach hinten den Ramus an seiner lateralen Fläche fast vollständig und den Proc. coronoideus gänzlich deckt. Diese Partie der Neubildung, welche sich von dem blasig aufgetriebenen Theile wieder allmälig dem Knochen nähert und in der Mitte der Höhe des Ramus denselben erreicht, endigt nach hinten und unten in einem 10 Mm. dicken Knochenwulste, der bis zum hinteren Rande des Ramus geht. Nach oben hin läuft die Neubildung spitz aus, liegt dicht an der lateralen Fläche des Proc. coronoideus und überragt denselben um 5 Mm., indem sie sich durch die Incisura mandibulae, hinter dem Proc. coronoideus, medianwärts herumschlägt und scharfkantig, 5 Mm. vom Knochen entfernt, endet. Der vordere Rand dieses Theiles der Neubildung läuft dem vorderen Rande des Proc. coronoideus parallel. Der untere Rand des Fortsatzes begrenzt an seinem hinteren Theile den Knochenwulst nach unten und geht einige Millimeter oberhalb des Angulus mandibulae in convexem Bogen in den hinteren Rand über, dessen Fortsetzung den neugebildeten Proc. coronoideus nach hinten begrenzt. — Der ganze Proc. condyloideus ist an dieser Kieferhälfte nicht von Neubildung bedeckt.

Der zweite oben angedeutete untere Fortsatz geht aus dem hinteren und unteren Theile der blasig aufgetriebenen Partie hervor. Er ist an seiner Basis 27 Mm. breit und schlägt

sich als Knochenlamelle von 2—3 Mm. Dicke nach unten und hinten, indem er medianwärts verläuft, um den Angulus mandibulae herum und bedeckt hier, aufwärtssteigend, die mediale Fläche des Ramus bis einige Millimeter unterhalb des Foramen mandibulare. Die Neubildung ist an dieser Stelle nur 1—2 Mm. vom Knochen entfernt, während der Fortsatz an seinem Ursprunge beinahe 25 Mm. vom Knochen absteht und sich erst allmälig, indem er sich um den unteren Rand des Ramus herumschlägt, dem Knochen nähert. Unterhalb und etwas lateralwärts vom unteren Rande des Ramus findet sich in dem Fortsatze ein 10 Mm. grosses, nahezu rundes Loch, eine frühere Kloake. Die Ränder des Fortsatzes sind unregelmässig, zackig. Der laterale oder obere Rand geht nach vorn in convexem Bogen in den unteren Rand des früher beschriebenen, oberen Fortsatzes über. Beide Ränder sind beiläufig fast 30 Mm. von einander entfernt, und man kann durch die Lücke in der Neubildung des unteren Theiles des Ramus ansichtig werden. Der mediale oder untere Rand des Fortsatzes geht nach vorn in den unteren Rand der früher beschriebenen blasig aufgetriebenen Regeneration über. Nach hinten, innen und oben, unterhalb des Foramen mandibulare, gehen beide Ränder des Fortsatzes in convexem Bogen in einander über. Die Breite des lamellösen Fortsatzes beträgt an seiner Basis, wie erwähnt, 27 Mm., wird aber in seinem weiteren Verlaufe um 3—5 Mm. schmaler. Seine Aussenfläche ist schwach convex.

Was nun noch die Knochenregeneration an diesem Präparat im Allgemeinen anbetrifft, so ist dieselbe von einer weissen, glänzenden Farbe und besitzt die Festigkeit wie ursprüngliche Knochenmasse. Die ganze Neubildung ist von unzähligen gröberen und feineren Gefässlöcherchen durchsetzt, die auf den Innenflächen in noch grösserer Anzahl vorhanden sind, wodurch der Knochen hier ein mehr mattes, weniger glänzendes Ansehen bekommt.

Von Interesse möchte es in diesem Falle sein, das Gewicht der Knochenregeneration kennen zu lernen. Zu dem Ende habe ich Wägungen angestellt und gefunden, dass das Gewicht eines gesunden ausgewachsenen macerirten Unterkiefers mit vollständig erhaltenen Zähnen ca. 82 Grm. beträgt. Von dieser Summe gehen für die Zähne etwa 20 Grm. ab; es bleiben also für den normalen Kiefer ohne Zähne 62 Grm. Das Gewicht des vorliegenden Präparates, des Unterkiefers ohne Zähne nebst Neubildung, beträgt aber 113 Grm. Ziehen wir nun das für den normalen Kiefer gefundene Gewicht,

nämlich 62 Grm., von 113 Grm. ab, so erhalten wir 51 Grm. als Gewichtssumme für die Neubildung allein. Ausserdem muss noch in Betracht kommen, dass der Unterkiefer hier durch den nekrotischen Process gelitten hat, leichter geworden ist und kaum 62 Grm. bei isolirter Wägung betragen würde, so dass wir auf die Neubildung noch einige Gramme mehr rechnen dürfen.

Präparat II (Tafel XII).

An diesem Präparat beschränkt sich der Krankheitsprocess, d. h. die Nekrose des Knochens, Osteophyten-Auflagerung und die Regeneration von neuem Knochen, ausschliesslich auf die rechte Kieferhälfte, und nur einige geringe lamellöse Auflagerungen von neuer Knochensubstanz erstrecken sich über die Medianlinie hinaus auf die linke Unterkieferhälfte.

1) Beschreibung der Formveränderung der Mandibula.

Die linke Unterkieferhälfte ist normal erhalten. Die Zähne derselben sind sämmtlich vorhanden, ausser den beiden Schneidezähnen, und vollständig gesund. Die rechte Unterkieferhälfte dagegen hat stark durch den nekrotischen Process gelitten und zwar hauptsächlich der Proc. alveolaris. Dieser ist fast gänzlich nekrotisch zu Grunde gegangen, ausser seiner vordersten Partie, in der die Alveolen für die 2 Schneidezähne und den Augenzahn, nebst ihren Septa alveolaria, erhalten geblieben sind. Am auffälligsten ist die Nekrose in der Gegend des 2. und 3. Backzahns, wo nicht allein die vordere Alveolarwand zerstört ist, sondern sich auch der Process auf die vordere Wand des Kieferkörpers erstreckt hat. Ausserdem sieht man, dass die Nekrose unterhalb der Alveolen für die Schneidezähne, an der vorderen Wand des Kieferkörpers um sich gegriffen hat. Es ist jedoch hier die äussere Knochentafel nicht vollständig zerstört, sondern nur siebförmig durchlöchert. Die übrigen Theile der Kieferhälfte sind fast alle entweder von Osteophyten oder von Knochenneubildung umlagert und da, wo an einigen Stellen der Kieferknochen durchscheint, ist seine Substanz normal erhalten, so z. B. an der lateralen, unteren Fläche des Proc. condyloideus, sowie auch an dem hinteren Rande des Ramus.

2) Beschreibung der Knochenneubildung und des in Rückbildung begriffenen Osteophyts.

Das von Dr. Lorenz Geist (s. Lit. 1852) beschriebene, nach dem Grade der Verjauchung verschiedene, wurmstichige, badeschwamm - pelz - bimsstein - moosähnliche Osteophyt steht an vorliegendem Präparat an vielen Stellen mit der homogenen

Knochenregeneration ununterbrochen in Verbindung, so dass es hier schwer fallen würde, makroskopisch anzugeben, wo das Osteophyt aufhört und die homogene Knochensubstanz beginnt. Dieses ist hauptsächlich an der Aussenfläche des Ramus und theilweise auch des Kieferkörpers der Fall. Im Ganzen ist die Knochenregeneration an diesem Präparat eine mehr lamellöse, weniger dick und wulstig, als wie ich es am Präparat I beschrieben habe. An keiner Stelle überschreitet die Dicke der eigentlichen Knochenregeneration den Durchmesser von 3 Mm. Die dem Knochen homogenste Neubildung findet sich an dem vorderen Theile der Basis mandibulae. Sie liegt hier derselben innig an, ist 2 Mm. dick und schlägt sich nach vorn und oben auf die untere Partie der vorderen Fläche des Corpus mandibulae, um hier in unregelmässig geformten Zacken und Ausläufern, 2 Mm. vom Knochen entfernt, zu endigen. Eine isolirte 8 Mm. grosse, feine Knochenlamelle liegt auf der Protuberantia mentalis ext. auf. Die darunter liegende Partie ist nicht von Neubildung bedeckt; es zieht sich jedoch vom Tuberculum mentale der linken Seite eine feine, kaum $^1/_2$ Mm. dicke, dem Knochen anliegende Auflagerung bis unter das Foramen mentale der linken Seite hin. Lateralwärts und nach hinten an die den vorderen Theil der Basis deckende Knochenregeneration lagert sich unmittelbar das durch den Verjauchungsprocess in Rückbildung begriffene Osteophyt an, welches von hier ab den ganzen hinteren Theil der Aussenfläche des Körpers und den Ramus bis unterhalb der Incisura mandibulae lateralwärts deckt, indem es nur den Proc. coronoideus et condyloideus freilässt. Es ist an verschiedenen Stellen verschiedentlich dick, von 1—4 Mm., ist unmittelbar an den Knochen angelagert und zeichnet sich durch eine theilweise graue, theilweise braungrünliche, dunkele Farbe aus. Das Osteophyt ist von unzähligen Löcherchen durchsetzt oder erscheint an einzelnen Stellen aus den feinsten Lamellen zusammengesetzt, wodurch es wohl Aehnlichkeit mit Bimsstein oder Badeschwamm erhält. Es ist von Jauchekanälen und Kloaken verschiedentlich durchzogen, und zwar läuft vom Angulus mandibulae in der Richtung zum nekrotisch zerstörten Alveolus des letzten Backzahns, quer über den Ramus ein das Osteophyt durchsetzender Kanal, in welchen von oben herab kleinere Jauchesulci einmünden. Ein ähnlicher, grösserer Jauche-Kanal begrenzt das Osteophyt nach oben und läuft unter der Incisura mandibulae hin. Oberhalb des Angulus mandibulae findet sich eine 10 Mm. lange, 3 Mm. breite Kloake, welche das ganze Osteophyt durchsetzt und bis auf

den Knochen vordringt. Der untere Rand des Ramus, vom Angulus mandibulae bis 40 Mm. weiter nach vorn, ist abermals mit Knochenneubildung bedeckt, welche sich lateralwärts und nach oben in convexem Bogen auf die untere Partie des Ramus herumschlägt und hier durch das unter ihr liegende Osteophyt, womit die Neubildung an einigen Stellen innig zusammenhängt, vom Kieferknochen getrennt ist. Nach hinten und oben wird sie durch den quer über den Ramus laufenden Jauchekanal begrenzt. Ihr vorderer Rand ist nach hinten ausgeschweift und steht um 1—2 Mm. vom Osteophyt ab. Die Mitte dieser regenerirten Knochenlamelle wird von einer, an Form und Grösse der früher oberhalb des Angulus mandibulae beschriebenen gleichen Kloake durchsetzt, welche bis auf das unter der Regeneration liegende Osteophyt geht. Aus der den unteren Rand des Ramus deckenden Neubildung geht ununterbrochen medianwärts nach oben und hinten eine 2 bis 3 Mm. dicke, regenerirte Knochenlamelle hervor, welche die hintere, untere, innere Fläche des Ramus deckt. Ihr hinterer etwas gewulsteter Rand läuft vom Angulus mandibulae, dem hinteren Rande des Ramus parallel, einen Zoll aufwärts und geht hier nach vorn und unten in den scharfen, gezackten oberen oder vorderen Rand über, welcher anfangs dem Canalis mandibularis parallel läuft, bald aber nach unten und lateralwärts in den vorderen Rand der Partie der Regeneration übergeht, welche den unteren Rand des Ramus deckt. Eine besondere von dieser vollkommen getrennte, für sich allein bestehende Knochenauflagerung, welche theilweise sehr fein, theilweise dicker, lamellös erscheint, — findet sich am Proc. condyloideus und hauptsächlich an seiner hinteren, inneren und vorderen Fläche, während die äussere Fläche nur an der obersten Partie von dünner Knochenmasse bedeckt ist. Die eigentliche Gelenkfläche ist jedoch ebenfalls von Knochenneubildung frei. — An der medialen Fläche des Proc. condyloideus zieht sie sich beinahe bis zum Foramen mandibulare hinab. Die vordere Fläche, resp. die Fossa für die Insertion des M. pterygoideus ext., wird von Knochenneubildung gedeckt. Diese zieht sich von hier auf die Incisura mandibulae hin und breitet sich auf der lateralen und medialen Fläche des Proc. coronoideus aus. Die Regeneration ist an diesen Stellen nur $^1/_2$—1 Mm. dick und scheint mehr Verdickung des Knochens.

Die jetzt noch zu beschreibende Knochenneubildung an der Innenfläche des Körpers zieht sich als eine 10 Mm. breite Knochenlamelle von der Lingula mandibulae an dem oberen Theile der Innenfläche hin und breitet sich nach einem Ver-

laufe von 50 Mm. aus, um nach unten und lateralwärts direct in den Theil der Regeneration überzugehen, der die vordere Partie der Basis mandibulae deckt. Die Ausbreitung der Knochenlamelle nach vorn und oben steigt fast bis zum hinteren Alveolarrande der Pars transversalis mandibulae empor, wo ihr oberer, scharfer Rand 1 Mm. vom Knochen entfernt ist. Die Neubildung endigt nicht in der Medianlinie des Kiefers, sondern geht auch auf der Innenfläche über dieselbe hinaus auf die linke Kieferhälfte und endigt hier, allmälig immer dünner werdend, in einer unregelmässigen Linie unterhalb des 2. Backzahns.

Die an diesem Präparat beschriebene eigentliche Knochenneubildung ist von weissgelblicher Farbe und auch von unzähligen Gefässlöcherchen durchsetzt.

Präparat III.

Das Präparat in getrocknetem Zustande zeigt Folgendes: Der ganze Unterkiefer ist vollständig normal erhalten. In der linken Kieferhälfte stecken noch die 4 letzten, in der rechten Kieferhälfte die 2 letzten Backzähne in ihren Alveolen. Ein nur geringer nekrotischer Process ist am Alveolus des zweiten kleinen und ersten grossen Backzahns der linken Seite nachzuweisen. Während die Septa alveolaria hier noch erhalten sind, so ist doch die vordere Alveolarwand theilweise zerstört.

Was die an den Knochen angelagerte Neubildung betrifft, so bietet dieselbe merklich Verschiedenes von der Auflagerung, die ich an den vorhergehenden Präparaten beschrieben habe, dar. Sie kann hier schon makroskopisch nicht als eigentliche, neugebildete Knochensubstanz bezeichnet werden, sondern ist eine Auflagerung von Osteophyt, welches, wegen seiner ausserordentlich porösen Beschaffenheit und wegen der grauen, in's grünliche stechenden Farbe, eine grosse Aehnlichkeit mit Bimsstein hat. Es liegt überall dicht am Knochen an, ist von sehr unregelmässiger Gestalt und erscheint theils als feine, kaum $^1/_2$ Mm. dicke Lamelle, theils als höckerige, gewulstete bis zu 3 Mm. dicke Auflagerung. Ein solches unregelmässig geformtes Osteophyt umlagert die ganze Basis der rechten Kieferhälfte bis fast zum Angulus mandibulae. Auf der vorderen Fläche des Kieferkörpers zieht es sich als ein feines, lamellöses Gebilde von der Medianlinie aus noch ca. 30 Mm. weit auf die linke Kieferhälfte hinüber, während es vor dem For. mentale der rechten Seite mehr gewulstet und erhaben erscheint und sich als solches unter dem vorderen Alveolarrande bis zur Medianlinie erstreckt. Hinter dem For. mentale nimmt es abermals den lamellösen Charakter an, lässt

aber die hintere, obere Partie der Aussenfläche des rechten Kieferkörpers unbedeckt; die ganze laterale Fläche des Ramus jedoch ist abermals von einer feinen Osteophyt-Schicht überzogen. In ähnlicher Weise zieht sich auch auf der Innenfläche des rechten Kieferkörpers, schon von der Lingula mandibulae dünn anfangend, medianwärts eine ihrer Beschaffenheit nach der früher beschriebenen ganz gleiche Osteophyten-Auflagerung hin. Sie bedeckt die ganze Innenfläche, indem sie nur die hintere Alveolarwand frei lässt; nach unten hin steht sie mit der Auflagerung in Verbindung, welche die Basis corporis mandibulae überzieht. Ebenso wie auf der Aussenfläche überschreitet die Neubildung auch auf der Innenfläche des transversalen Theils des Kiefers die Medianlinie und zieht sich als feine Lamelle noch eine Strecke auf die linke Kieferhälfte hin.

Präparat IV.

Das Präparat stellt den ganzen linken Ramus nebst einem vor ihm befindlichen Stücke des Unterkieferkörpers dar. — Die Trennung dieses Kieferfragmentes vom übrigen Theile ist in schräger Richtung von hinten und oben nach unten und vorn erfolgt, so dass am Alveolarfortsatze nur der letzte Alveolus vorhanden ist, während die Basis um fast 30 Mm. länger erscheint und spitz ausläuft. Es zeichnet sich dieser Theil durch eine dunkele, schwarzbraune Färbung aus, die von dem an dieser Stelle verlaufenen nekrotischen Processe herrührt. Im Uebrigen bietet das ganze Fragment, wegen des massenhaft angelagerten Osteophyts, kaum noch erkennbare Formen. Während nur die laterale Fläche des noch vorhandenen Kieferkörpers und des Proc. coronoideus, so wie die hinter dem letzten Alveolus nach dem Proc. coronoideus hin aufwärts steigende Fläche nicht von Auflagerungen bedeckt sind und normale Knochenflächen bieten, — so sind alle übrigen Theile wulstartig von Osteophyt-Massen umlagert. Das mächtigste Osteophyt findet sich auf der lateralen Fläche des Ramus und um den Angulus mandibulae herum; es erreicht hier die Dicke von 10 Mm. In ähnlicher Weise zeigen sich auch die Auflagerungen auf der medialen Fläche des Ramus und des Körpertheils, nur dass sie hier unregelmässiger geformt erscheinen und bald als dünne Schicht von 2—3 Mm., bald als Wülste und Erhabenheiten von 5—8 Mm. auftreten. Ein durch das Osteophyt führender Kanal geht zum For. mandibulare, so dass dasselbe nicht verschlossen ist. — Einer besonderen Berücksichtigung bedarf der Proc. condyloideus, da hauptsächlich die Gelenkfläche desselben vollständig von Osteophyt umlagert ist

und somit gleichsam eine neue Gelenkfläche temporär gebildet ist, auf welcher ohne Zweifel, wenn auch sehr beschränkte, Bewegungen erfolgen konnten. Zeugniss hiervon giebt die glatte, 40 Mm. lange, 25 Mm. breite, hintere, convexe Fläche des Proc. condyloideus.

Das Osteophyt ist zwar an allen Stellen des Präparats dicht an den Knochen angelagert, lässt sich jedoch leicht von demselben absprengen.

Präparat V.

Das Präparat stellt fast die ganze rechte Kieferhälfte dar mit erhaltenem Alveolarfortsatze und 3 in den letzten Alveolen steckenden Zähnen, von denen der mittlere cariös ist. An der hinteren Fläche des Körpertheils hat der Kieferknochen durch den nekrotischen Process gelitten; im Uebrigen sind seine Theile normal erhalten.

Das Osteophyt ist auf der Aussenfläche von der Incisura mandibulae an über den ganzen Ramus hin ausgebreitet, und indem es auch den Angulus und den unteren Rand des Ramus umgiebt, zieht es sich an der Basis des Kieferkörpers bis zum For. mentale hin. Ebenso ist auch die Innenfläche, vom For. mandibulare an, dasselbe noch umgebend, von einer Osteophyt-Schicht bedeckt, welche die ganze Fossa mylohyoidea ausfüllt, den Proc. alveolaris jedoch freilässt. Die Dicke der Auflagerung ist verschieden; sie beträgt 1—4 Mm.

Präparat VI.

Dieses Präparat, welches einen rechten Ramus nebst einem kleinen, ihm anhängenden Stücke vom Kieferkörper darstellt, in welchem noch der letzte Alveolus sichtbar ist, zeichnet sich durch ein das Fragment massenhaft umlagerndes Osteophyt aus, welches an einigen Stellen die Dicke von 10 Mm. übersteigt und nur den Proc. condyloideus freilässt. Der vordere Rand des Proc. coronoideus, die mediale Fläche desselben und der Alveolus sind theilweise durch Nekrose zerstört.

Präparat VII.

Das Präparat stellt den Ramus der linken Seite dar, dessen Trennungsstelle vom übrigen Unterkiefertheile nekrotisch zerstört ist. Auflagerung von Osteophyt findet sich an diesem Präparat nur in geringerem Grade an einzelnen Stellen und zwar um den Hals des Proc. condyloideus herum; ferner am hintern Rande des Ramus und endlich an der Innenfläche unterhalb des For. mandibulare. Die Auflagerung ist verschiedentlich bis zu 2—3 Mm. dick.

Litteratur der Phosphor-Nekrose.

Lorinser, Primar-Wundarzt des Bezirks-Krankenhauses Wieden in Wien. Med. Jahrb. des östr. Staates v. 1845. Märzheft. Nekrose der Kieferknochen, in Folge der Einwirkung von Phosphor-Dämpfen. Ein Beitrag zur Aetiologie der Knochenkrankheiten. S. 257.

— Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 7. Jahrg. 1851. Bemerkungen über die durch Phosphordämpfe erzeugten krankhaften Veränderungen an den Kieferknochen.

Heyfelder in Erlangen. In der Vierteljahrsschrift von Roser und Wunderlich. Jahrg. 1845. Heft III. S. 400.

— Med. Zeitung des Vereins für Heilkunde in Preussen. Jahrg. 1845. Nr. 45. Ueber ein eigenthümliches Leiden der Kieferknochen bei Zündholzfabrik-Arbeitern.

W. Neumann, praktischer Arzt in Berlin. Med. Zeitung des Vereins für Heilkunde in Preussen. Jahrg. XV. 1846. Nr. 28, 30 und 31. Ueber die Nekrose der Kieferknochen der Phosphorzündholzarbeiter.

Hubbauer u. Haimerdinger: Ein Beitrag zur Aetiologie der Nekrose der Kieferknochen. Med. Correspondenzblatt des Würtemb. ärztlichen Vereins. Bd. XV. Jahrg. 1845.

F. S. Pluskal in Lomnitz: Ein Fall von Nekrose der Kieferknochen in Folge der Einwirkung von Phosphordämpfen (bei einem Kinde). Med. Wochenschrift. Jahrg. 1846. Nr. 30.

Geist (erste Abhandlung): Med. Correspondenzblatt bayerischer Aerzte. Jahrg. 1846. Nr. 13 — 17.

E. v. Bibra u. L. Geist: Die Krankheiten der Arbeiter in den Phosphorzündholzfabriken. Erlangen 1847.

Geist: Die Regeneration des Unterkiefers nach totaler Nekrose durch Phosphordämpfe. 1852.

Virchow: Ueber einen Fall von Regeneration des Unterkiefers nach Phosphornekrose. Verhandlungen der physik.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. S. 2.

Jüngken: Ueber den Knochenbrand der Kiefer bei den Arbeitern in den Phosphorzündholzfabriken. Casper's Wochenschrift. Jahrg. 1848. Nr. 21 u. 22.

Ebel: Ueber den Einfluss der Phosphorzündholzfabrikation auf die Gesundheit der Arbeiter. Casper's Wochenschr. Jahrg. 1851. Nr. 10 u. 11.

Helfft: Zur Pathogenie des Kieferleidens der Arbeiter in den Phosphorzündholzfabriken. Casper's Wochenschr. Jahrg. 1848. Nr. 34.

Meyer-Hoffmeister: Die Phosphorzündholzfabriken des Cantons Zürich, mit Rücksicht auf die in denselben beobachteten Gesundheitsverhältnisse der Arbeiter. Schweiz. Zeitschr. 1. 1847.

Strohl: Note sur une nécrose particulière des maxillaires, développée dans les fabriques d'allumettes chimiques. Gazette médicale de Strasbourg; cinquième année. Nr. 11. 20. 1845.

Roussel: Rech. sur les malad. des ouvriers empl. à la fabric. des allumettes chimiques. Revue médicale, Mars, Mai, Juin 1846, und Labé, broch. in 8. 1846.

Sédillot: Comptes rendus des séances de l'Académie Royale des sciences de Paris, Mars 1846. (Neumeister, Neues Repertorium. Jahrg. 1846. Chirurgie Nr. 8.)

Bricheteau: Rédaction du Journal de médecine, quatrième année, Mars 1846.

Dupasquier: Mémoire relatif aus effets des émanations phosphorées sur les ouvriers employés dans les fabriques de phosphore et les ateliers

où on prépare les allumettes chimiques. Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIII. Gazette médicale de Paris. 1846. Nr. 49. — (Dingler's polytechnisches Journal. Bd. 102. S. 313—336.)
Hervieux: L'Union 51—53. 1848.
Blandin: Nécrose de la mâchoire inférieure, ayant nécessité l'extraction complète de cet os. Union médicale 1848. p. 101.
Weiche: Med. Zeitung v. d. Verein für Heilkunde in Preussen. Nr. 16, 23, 44. 1852.
Broca: Phosphoric necrosis. Cyclopedia of practical surgery. Vol. III. Pag. 298 (by William B. Costello).
Trélat: De la nécrose causée par le phosphore, thèse de concours pour l'aggrégation, section de chirurgie. Paris 1857.
Senftleben: Bemerkungen über Periostitis u. Nekrose des Unterkiefers, Virch. Arch. 18. Bd. S. 346. 1860.
Rizzoli: The Lancet. Nr. X. Pag. 293. September 5. 1863. (Entfernung eines nekrosirten Unterkiefers mit Erhaltung des Periost und Wiederersatz neuer Knochensubstanz.)

Tafel-Erklärung.

Taf. XI. Unterkiefer eines Erwachsenen in natürlicher Grösse von vorn und oben gesehen, umgeben von massenhafter Knochenneubildung.

Das Präparat ist im Text mit Nr. I bezeichnet, und zeichnet sich durch die sehr seltene fast vollständige Regeneration des nekrotischen Knochens aus, welcher letztere beinahe alle Zähne verloren hat.

Taf. XII. Präparat Nr. II. Unterkiefer eines Erwachsenen in natürlicher Grösse von der Seite gesehen. Rechte Kieferhälfte von Osteophyt und Knochenneubildung bedeckt, welche von Jauchekanälen und Kloaken verschiedentlich durchsetzt ist.

Ueber die Endigungen der Wollustnerven.

Von

W. Finger, stud. med. in Göttingen.

(Hierzu Taf. XIII.)

Litteratur.

L. Fick, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig. 1845.
Kölliker, Mikr. Anatomie. II. 2. 1854.
W. Krause, Ueber Nervenendigungen. (Diese Zeitschrift V. 1858. S. 28.)
— Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. 1860.
— Anatom. Untersuchungen. 1861.
Kölliker, Gewebelehre. 4. Auflage. 1863.
Tomsa, Ueber den peripherischen Verlauf und Endigung des Axenfadens in der Haut der Glans penis. (Sitzungsberichte der k. k. Akad. d. W. 51. B. 12. Januar 1865.)
W. Krause, Ueber die Nervenendigung in der Clitoris (Göttinger Nachrichten. 21. April 1866.)

Dass in der Schleimhaut der Glans penis und clitoridis die Ausbreitung zahlreicher Nerven sich vorfindet, ist schon seit langer Zeit bekannt. Ueber die Endigungen der Nerven in diesen Organen hatte man jedoch bis auf die neuere Zeit entweder gar keine, oder doch eine höchst falsche Vorstellung. Erst mit der Erforschung der sensiblen Nervenendigungen überhaupt kam auch in die Endverbreitung der Nerven in der Schleimhaut der Glans penis et clitoridis besseres Licht.

Zuerst fand Fick im Strat. Malpighi der Glans penis des Menschen Vater'sche Körperchen. In seinem Handbuche der Anatomie (S. 424) sagt er darüber: „Eine (den Pacini'schen Körperchen) vollkommen ähnliche Organisation findet sich am Penis, in dessen Eichel auch einzelne Nervenfaden sich in

kleine Körperchen blind endigen, welche unter der Epidermis in die Fläche des Rete Malpighi eingebettet sind und leicht mit Talgdrüsen verwechselt werden können." Eine spätere Angabe darüber lautet: „In der Glans penis verbreitet sich bis auf die Oberfläche der grösste Theil des N. pudendalis, dessen einzelne Endfaden grösstentheils in kleine körnige unter der Epidermisdecke der Eichel liegende Körperchen endigen, welche mit den Pacini'schen Körperchen in den Hand- und Fusstellern grosse Aehnlichkeit besitzen."

Dieselben Körperchen haben Kölliker und Nylander (1854) in der Glans clitoridis beim Schweine gesehen.

W. Krause fand dann in diesen Organen die von ihm in der Conjunctiva bulbi zuerst beobachteten Endkolben. Nach seiner Beschreibung (die termin. Körp. S. 112) bestehen dieselben aus einer Bindegewebshülle mit Kernen, einem bei den meisten Säugethieren annähernd cylinderförmigen, beim Menschen und Affen mehr kugeligen Innenkolben von festweicher, feingranulirter Beschaffenheit, und aus einer oder mehreren sich öfters theilenden und gewunden verlaufenden, blassen Terminalfasern, die, aus einer einfachen, doppeltcontourirten Nervenfibrille hervorgegangen, in den Innenkolben eingebettet sind und in der Axe des letzteren verlaufen, wenn derselbe von länglich-ovaler, Cylinder-ähnlicher Gestalt ist.

Längliche, annähernd cylinderförmige Endkolben sah W. Krause in der Glans penis des Igels und Rindes, ferner in der Glans clitoridis des Rindes und Schweines.

Beim Rinde betrug ihre Länge in der Schleimhaut der Glans penis durchschnittlich 0,113 Mm. — 0,15 Mm., ihre Breite 0,026 Mm. — 0,056 Mm., nicht selten waren sie daselbst noch grösser; in der Glans clitoridis betrug ihre Länge 0,15 Mm., ihre Breite 0,0357 Mm. (Diese Zeitschr. B. V. S. 36.)

Beim Schweine fand sie Krause in der Schleimhaut des Scheidenganges und auch in der Clitoris, oder wenigstens in den Uebergangsstellen der Schleimhaut der letzteren in die der Scheide als länglich-ovale Körperchen von 0,158 Mm. Länge und 0,045 Mm. Breite mit stark entwickelter Bindegewebshülle und dickem cylindrischen Innenkolben, in dem mitunter mehrere Terminalfasern durcheinander geschlängelt verlaufen. Zuweilen bildet der Anfangstheil des Endkolbens einen dünnen Stiel, in welchem die Nervenfibrillen ihre doppelten Contouren noch beibehalten. Beides bewirkt bei diesen Körperchen eine beträchtliche Aehnlichkeit einerseits mit den Vater'schen Körperchen der Säuger wegen des

Stielfortsatzes derselben, andererseits mit den Endkolben des Menschen und Affen, in deren Innenkolben mehrere gewundene Terminalfasern zu sein pflegen.

Ausserdem kommen in der Clitoris des Schweines Uebergangsformen zwischen Vater'schen Körperchen und Endkolben vor, die früher (W. Krause, Diese Zeitschr. 1858. V. 36) als Endkolben beschrieben waren. Diese messen 0,18 Mm. — 0,225 Mm. Länge, 0,113 Mm. — 0,135 Mm. Breite; sie bestehen aus einer dicken, mehrfach geschichteten, kernhaltigen Bindegewebshülle und einem Innenkolben, der einen relativ beträchtlichen Theil des ganzen Körperchens einnimmt. Häufig treten mehrere im Innern gewunden verlaufende Nervenfibrillen in das letztere ein. Sie sind ziemlich oberflächlich gelagert und sitzen mit langen Stielen an kleineren Nervenstämmchen.

Echte Vater'sche Körperchen, wie sie von Nylander entdeckt und von Kölliker bestätigt sind, hat W. Krause in der Clitoris des Schweines erst später gefunden, und in seinen anatomischen Untersuchungen (Hannover 1861. S. 3) beschrieben. Er sah dieselben in der Spitze der Clitoris an der Länge nach verlaufenden kleinen Nervenstämmchen. Sie zeichnen sich durch eng an einander gelagerte, mit zahlreichen Kernen versehene, unregelmässig angeordnete, äussere Kapseln, sowie durch das häufige Vorkommen zusammengesetzter Körperchen aus, indem mehrere gebogen verlaufende Innenkolben nnd Terminalfasern von einem einzigen System äusserer Kapseln umschlossen werden. Dabei ist die Anordnung der innern Kapseln eine wechselnde, ebenso die der doppelt contourirten Nervenfibrillen; es können nämlich die zusammengesetzten Körperchen sowohl von einer sich theilenden, als von mehreren zutretenden Nervenfibrillen versorgt werden. Die Länge dieser Vater'schen Körperchen beträgt 0,27 Mm. — 0,45 Mm., die Breite 0,18 Mm. — 0,225 Mm.

Ueber die Endkolben des Menschen an den betreffenden Orten bemerkt W. Krause: „Endkolben finden sich auch in der Glans penis und clitoridis und zeichnen sich hier durch ihre besonders dicke, feste Bindegewebshülle, sowie zuweilen durch ihr Vorkommen tief unterhalb der Papillen im Gewebe der Schleimhaut aus. Gewöhnlich sind sie sphärisch oder der Längen- vom Breitendurchmesser doch nur wenig verschieden. Die Endkolben messen im Penis durchschnittlich ungefähr 0,45 Mm. — 0,9 Mm., und in der Clitoris 0,36 — 0,74 Mm. im Durchmesser."

Das Vorkommen zahlreicher Endkolben in der Glans penis und clitoridis hat auch Kölliker (Gewebelehre, 4. Aufl. 555)

bestätigt. Er fand dieselben in kleinen gefässlosen Wärzchen, hie und da auch in der oberflächlichen Lage der Schleimhaut unterhalb der Papillen. Die von ihm früher in der Glans penis et clitoridis gefundenen „schwachen Andeutungen von Tastkörperchen“ sind der Beschreibung nach (Mikr. Anatomie. 1856. II. 2. 413 u. 458) nichts anderes, als Endkolben, und als solche nur noch nicht bezeichnet, weil die Endkolben damals überhaupt noch unbekannt waren.

Neuerdings hat Dr. Tomsa in Wien Untersuchungen über die Nervenendigungen in der Glans penis angestellt und gefunden, dass die Nerven in der Glans penis auf eine zweifache Art ihr Ende finden. Entweder (s. Tomsa, Ueber den peripherischen Verlauf und Endigung des Axenfadens in der Haut der Glans penis. Wien. 1865) schliessen sie in eigenthümlich geformten und gelagerten kolbigen Knäueln ab, oder sie begrenzen ihre peripherische Bahn in einer netzförmigen Verzweigung. Die ersteren sitzen nach der Beschreibung dieses Autors den gröberen Nervenstämmen und Zweigen an, und bestehen aus zahlreichen Verästelungen und Spaltungen der in den Kolben eingehenden Axencylinder und Einschaltungen von kernartigen, körnigen und zelligen Gebilden in den Verlauf und die Astfolge der Axenbänder. Ueber das „Nervenende“ innerhalb des Knäuels vermag Tomsa nichts anzugeben.

Die letzteren bestehen aus vielen einzeln verlaufenden Nervenfasern, deren jede in einem terminalen, gangliösen Korne endigt, wie solche in den Nervenknäueln reichlich enthalten sind. Sie sitzen entweder einzeln terminal den Nervenfäden auf, oder kurzgestielt zu zwei, drei auf den Theilungsstäben der Terminalfaser. An besonders gut erhaltenen Objecten zeigen sie auch rundliche, mit Varicositäten besetzte Fortsätze, die endlich wieder in zahlreiche, äusserst zarte Fädchen sich spalten.

Einen Unterschied dieser beiden Endigungsweisen der Nerven in der Glans penis findet Tomsa darin, dass er im Nervenkolben nur zahlreiche Theilungen der eintretenden Nervenfasern mit Einlagerungen von gangliösen Körnern mit Bestimmtheit betrachten konnte, während bei den freien Endigungen nebst den beiden ersten Formen noch öfter variköse Fortsätze der Ganglien und sogar äusserst feine Spaltungen der letzteren beobachtet werden.

Nach Tomsa's eigener Vermuthung sind jedoch, wie das auch nach der gegebenen Beschreibung beider Formen sehr einleuchtend erscheint, beide von ihm beschriebenen Nervenendigungen nicht anders, als quantitativ verschieden, da

einerseits die Nervenknäuel Verbindungen mit anderen Nervenstämmen eingehen, andererseits der Knäuelstiel vor seiner Aufknäuelung öfter einzelne Nervenfasern abzweigt, welche in die flächenhaft ausgebreiteten Nervennetze eintreten.

Endkolben, wie sie Krause und Kölliker hier beschrieben haben, hat Tomsa nicht gefunden; die Nervenkolben, welche er als „Nervenknäuel" beschrieben hat, will er durchaus nicht für den Krause'schen Endkolben ähnliche Körperchen angesehen wissen; eher glaubt er sie (Wiener Med. Wochenschrift No. 53. 1865) den Tastkörperchen der Hand zur Seite stellen zu dürfen.

Diese Ergebnisse der von Tomsa angestellten Untersuchungen stehen völlig isolirt; weder vor ihm, noch später hat jemand die Gebilde, wie sie Tomsa beschreibt, gesehen. Fragt man nun, wie derselbe zu seinen abweichenden Ergebnissen gekommen ist, so ist der Grund in seiner eigenthümlichen Untersuchungsmethode zu suchen. Tomsa kochte nämlich die Eichelhaut 24 bis 48 Stunden in 90% Alkohol, nachdem 1 Vol.-Proc. stark rauchender HCl zugesetzt war. Alsdann wurde so lange mit Wasser ausgewaschen, bis der alkoholische Geruch vollkommen verschwunden war.

Auf diese Art wurde das Bindegewebe, das elastische Gewebe, sowie das Nervenmark vollständig gelöst. Von den Nervenfasern blieben nur noch die Axencylinder übrig. Um Verwechselungen vorzubeugen, wurden die Blutgefässe vor dem Kochen mit Leim und Berlinerblau injicirt.

Untersucht man mit dieser Methode die Haut der Finger oder des Penis, so ist es unter günstigen Umständen allerdings noch möglich, die Nervenfasern mit Sicherheit zu erkennen. Sie endigen in grösseren oder kleineren Organen, die jedoch nur selten einige Aehnlichkeit mit den von Tomsa beschriebenen Bildern besitzen. Es stellt sich vielmehr heraus, dass letztere nur entstehen, wenn die Einwirkung der Reagentien einen vollständigen Zerfall des Tastkörperchens, resp. Endkolbens herbeizuführen anfängt. Die zahlreichen Kerne der Hülle der genannten Arten Terminalkörperchen erhalten sich und indem an denselben einige Klümpchen der zerstörten Innenkolben, resp. der Hülle haften bleiben, entstehen die von Tomsa geschilderten Bilder.

Charakteristisch ist für die Methode, mit welcher Tomsa zu Werke ging, dass demselben Verfasser auch nicht einmal der Gedanke kam, ob er nicht Kunstproducte dargestellt habe. Auch nicht einmal der Versuch scheint gemacht zu sein, die fraglichen terminalen Ganglienzellen an frischen, ohne Zusatz

untersuchten Präparaten nachzuweisen, obgleich es doch auf der Hand liegt und selbst vom Verfasser nicht bezweifelt zu werden vermochte, dass diese Methode die einzige ist, welche völlig zuverlässige Resultate zu geben vermag.

Um nun zu einer sicheren Entscheidung über die Endigung der Wollustnerven zu gelangen, untersuchte ich die Clitoris anstatt des Penis beim Menschen wegen ihres grösseren Nervenreichthums. Vorausgeschickt wurde die Anfertigung einer Anzahl von (meist mit Leim und Berlinerblau) injicirten Präparaten, um vor Verwechselung mit Gefässen sicher gestellt zu sein. Uebrigens stellten sich die Dinge an injicirten Präparaten ebenso heraus, wie an frischen, nur dass durch die Injection die Nervenfasern weniger charakteristisch erscheinen.

Abgesehen von frischen Präparaten erwies sich die Untersuchung an solchen, die in Essig gelegen hatten und dann mit verdünnter Natronlauge (von etwa 30%) übersättigt waren, am meisten geeignet.

Obgleich es richtig ist, dass viele Nervenfasern der Clitoris mit gewöhnlichen Endkolben endigen, die fast ohne Ausnahme nicht in den Papillen, sondern mehr oder weniger unterhalb derselben im Gewebe der Schleimhaut liegen, so ist doch stets die dicke, feste Bindegewebshülle der Endkolben, sowie ihr grösserer Reichthum an Kernen auffällig. Ausserdem aber kommen in der Clitoris grössere Gebilde vor, welche neuerdings von W. Krause zuerst beobachtet und mit Rücksicht auf ihre unzweifelhafte Function als „Genitalnervenkörperchen“ bezeichnet sind (Göttinger Nachrichten, 21. April 1866.). Sie finden sich in derselben Weise auch im Penis, obgleich sie hier sparsamer und schwerer zu sehen sind. Sie liegen im Gewebe der Schleimhaut, niemals in den Papillen, und unterscheiden sich von den Endkolben, mit denen sie im Bau sonst grosse Aehnlichkeit haben, und zu denen sich auch alle möglichen Uebergangsformen beobachten lassen, wesentlich durch ihre beträchtliche Grösse und unregelmässige Gestalt.

Die Grösse der einzelnen Wollustkörperchen ist freilich sehr verschieden; einzelne sind nur wenig grösser, als die Endkolben, andere haben bis zu 0,15 Mm. — 0,2 Mm. Dicke und Länge.

Ihre Form ist so verschieden, dass es gar nicht möglich ist, eine Grundform für sie zu finden; jedoch lassen sich die meisten auf die kugelige oder ellipsoidische Form zurückführen. Diese unregelmässige Gestalt bekommen sie durch Einschnürungen, welche das ganze Körperchen in mehrere

Abtheilungen zerfallen lassen. So sieht man Körperchen, welche eine bis fünf und noch mehrere Einschnürungen zeigen.

Die Wollustkörperchen mit einer Einschnürung tragen diese meist in der Mitte (Fig. 4), wodurch das Körperchen in zwei gleiche Abtheilungen zerfällt, deren jede einzelne theils eine kugelige, theils eine ellipsoidische Gestalt haben kann. Je nachdem nun die einzelnen Abtheilungen mit der längeren oder breiteren Seite an einander liegen, bekommen wir wieder die verschiedenst gestalteten Körperchen, die bald ein brillen-, bald ein bohnen-, bald ein bisquitförmiges Aussehen haben.

Noch grössere Verschiedenheiten bieten die Wollustkörperchen mit zwei und mehreren Einschnürungen dar, je nachdem auch hier wieder die durch die Einschnürungen entstandenen, kugeligen oder ellipsoidischen Abtheilungen an einander gelagert sind. So sieht man Körperchen, die eine Kleeblattsform (Fig. 5) zeigen, andere mit Maulbeerform (Fig. 6), noch andere mit Herzform etc.

Auf den ersten Blick könnte man dieser Theilungen wegen die Wollustkörperchen für eine Gruppe von dicht zusammenliegenden Endkolben halten, und in der That kommen auch nicht selten solche Gruppen von Endkolben vor, die bei oberflächlicher Betrachtung und ungenauer Kenntniss der Wollustkörperchen für ein solches gehalten werden könnten. Allein die Wollustkörperchen lassen sich dadurch gar nicht verkennen, dass sie mit einer die sämmtlichen Abtheilungen umschliessenden Hülle versehen sind, von der sich die doch nur ziemlich oberflächlichen Abschnürungen abzweigen, und dass sie an einer oder ein paar Nervenfasern wie an einem Stamm ansitzen, während bei Gruppen von zusammenliegenden Endkolben jedes einzelne Körperchen seine besondere Nervenfaser erhält.

Was den Eintritt von Nervenfasern in die Wollustkörperchen betrifft, so habe ich denselben nicht bei allen wahrnehmen können, was davon abhängt, dass entweder die Nervenfaser durch die Einwirkung der Reagentien undeutlich geworden ist, oder dass beim Anfertigen des Präparates das Wollustkörperchen nicht gerade im Profil erscheint.

Die eintretenden Nervenfibrillen sind doppelt contourirt und stammen aus Nervenstämmchen, die sich bis zu einem Nervenstamme verfolgen lassen. Die letzteren theilen sich meist dichotomisch und tragen an jedem Ende der Fibrille ein Körperchen, das entweder Endkolben oder Wollustkörperchen sein kann, so dass an einem Nervenstamme die eine von ihm ausgehende Faser ein Wollustkörperchen tragen kann, während

die andere mit einem Endkolben endigt. Wo man eine Nervenfibrille frei ohne Endorgan enden sieht, ist dasselbe durch den Schnitt beim Anfertigen des Präparates verloren gegangen.

Nicht immer verlaufen die Nervenfibrillen grade, um in das Wollustkörperchen einzutreten. Nicht selten machen die Fasern grade so wie beim Eintritte in Endkolben (Fig. 1) noch mehrere knäuelförmige Windungen unmittelbar vor oder gleich nach dem Eintritt. Bisweilen theilt sich der Nerv auch unmittelbar vor dem Eintritt in zwei Fasern, wovon die eine meist am Orte der Theilung in das Körperchen eintritt, die andere um dasselbe herumläuft, und auf der anderen Seite eindringt.

Die Zahl der eintretenden Nervenfasern ist sehr verschieden. Meist geht nur eine oder zwei Fasern in das Körperchen hinein, nicht selten jedoch auch mehrere (Fig. 5—8). Der weitere Verlauf der Nervenfasern nach ihrem Eintritt lässt sich nicht genau verfolgen, man sieht nur, dass sich dieselben vielfach theilen und durch diese Verbreitung dem Wollustkörperchen das fasrige Ansehen geben, was z. B. Fig. 4 sehr deutlich zeigt. Dasselbe hat auch W. Krause beobachtet. Nach ihm wird das eigenthümliche Aussehen des Inhaltes der Wollustkörperchen überhaupt dadurch bedingt, dass aus den eintretenden doppeltcontourirten Nervenfasern eine ganz auffallend grosse Zahl sehr feiner blasser Terminalfasern von meistens nur 0,00005 Mm. Dicke sich abzweigt, eine Vorrichtung, welche die Intensität der Gefühls-Eindrücke zu steigern geeignet erscheint.

Das Neurilem, welches das Nervenstämmchen umkleidet, geht beim Eintritt desselben in das Körperchen in die breite Bindegewebshülle desselben über. Diese besteht aus festem, concentrisch angeordneten Bindegewebe und ist mit zarten mehr oder weniger länglichen Kernen versehen. Von der Hülle zweigen sich die einzelnen Fasern ab, um die erwähnten Einschnürungen zu bilden. Der Unterschied dieser Hülle von der der Endkolben besteht hauptsächlich in der grossen Breite, Festigkeit und dem Kernreichthum der ersteren.

Der von dieser Hülle umschlossene Inhalt — Innenkolben — besteht ganz wie beim Endkolben aus einer feingranulirten Substanz, in der in den meisten Fällen deutliche feine Faserzüge zu erkennen sind, die, wie oben bereits erwähnt, von der feinsten Theilung der in das Körperchen eintretenden Nervenfasern herrühren.

Eigenthümlich ist es, dass diese Körperchen nur in der Glans clitoridis und nach W. Krause auch in der Gl. penis

vorkommen. In den Nymphen, sowie in der Schleimhaut der Scheide konnten die Wollustkörperchen nicht gefunden werden. Letztere enthalten nur Endkolben, wie sie daselbst bereits von W. Krause beschrieben sind.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass ich Wollustkörperchen, wie ich sie eben als beim Menschen vorkommend beschrieben, auch in der Glans clitoridis des Kaninchens neben Endkolben und Vater'schen Körperchen gefunden habe, und lässt sich sonach vermuthen, dass ähnliche Körperchen sich noch bei anderen Thieren finden. Weitere Untersuchungen werden darüber Aufschluss geben.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind bei 300facher Vergrösserung gezeichnet; sie beziehen sich mit Ausnahme der Fig. 8 auf das Schleimhautgewebe der Clitoris des Menschen unterhalb der Papillen und sind senkrechten Durchschnitten entnommen.

Fig. 1. Endkolben von ganz frischer, noch warmer Haut mit kernhaltiger Bindegewebshülle und feinkörnigem Inhalt derselben. Die eintretenden doppeltcontourirten Nervenfasern bilden vor ihrem Eintritte einen Nervenknäuel.

Fig. 2. Endkolben, frisch, mit ca. 30% iger Natronlauge.

Fig. 3. Endkolben mit zahlreich sichtbaren Kernen der Bindegewebshülle nach mehrwöchentlichem Einlegen der möglichst frischen Clitoris in Essig, der etwa 3% wasserfreie Essigsäure enthielt.

Fig. 4. Wollustkörperchen mit einer Einschnürung in der Mitte. Essig-Präparat mit Natron übersättigt.

Fig. 5. Wollustkörperchen mit zwei Einschnürungen und zwei eintretenden Nervenfasern. Essigpräparat.

Fig. 6. Wollustkörperchen von maulbeerförmiger Gestalt mit fünf Einschnürungen und mit zahlreichen Kernen der Bindegewebshülle. Essigpräparat.

Fig. 7. Grosses Wollustkörperchen mit zwei eintretenden Nervenfasern. Essigpräparat. — Es kommen noch viel grössere Wollustkörperchen vor. —

Fig. 8. Genitalnervenkörperchen aus der Schleimhaut der Clitoris vom Kaninchen. Flächenschnitt. Essigpräparat. Vergr. 300.

Die Ganglienzellen der Froschnetzhaut.

Von

Prof. **W. Manz** in Freiburg.

(Hierzu Tafel XIV. A.)

In einer früheren Arbeit über die Retina des Frosches (diese Zeitschr. 3. R. Bd. X.) war ich, hauptsächlich verleitet durch eine einseitige Anwendung eines und desselben Erhärtungsmittels, der Chromsäure, und wohl auch durch die fast ausschliessliche Verwerthung von senkrechten Durchschnitten, welche für die Auffindung des Zusammenhangs der einzelnen Netzhautelemente, für das Studium des radiären Fasersystems am tauglichsten schienen, zu dem Resultate gekommen, dass den sogenannten Ganglienzellen der Froschretina die wesentlichen Charaktere von solchen abgehen, dass dieselben vielmehr ihrer Structur nach den Elementen der innern Körnerschicht entsprächen. Die nervöse Natur dieser aber war durch ihre scheinbare Verbindung mit den Müller'schen Fasern, welche unstreitig dem Bindegewebe angehören, mindestens sehr zweifelhaft geworden. Ich habe unterdessen für die Untersuchung der Retina eine andere Präparationsweise gewählt, und zu ihrer Erhärtung statt der Chromsäure den, neuestens von verschiedenen Seiten so sehr empfohlenen Alkohol angewendet, und bin dabei für die Beschaffenheit jener, an der inneren Grenze der sogenannten moleculären Schicht liegenden Zellen zu anderen Resultaten gekommen, die ich hier veröffentliche, einmal um meinen früheren Irrthum zu berichtigen, dann aber auch, weil dieselben über die Verhältnisse des nervösen Theils der Retina Aufschlüsse enthalten, welche, wie ich glaube, auch durch die neuesten Arbeiten nicht unnöthig geworden sind, so sehr auch einer oder der andere ihrer Urheber mit

dem Bau der Retina fertig zu sein meint. Ich bin auch diesmal, obwohl vollständig überzeugt von der Nothwendigkeit der vergleichend-anatomischen Untersuchung gerade bei diesen Dingen, bei dem Auge des einen Thiers, des Frosches, stehen geblieben, weil mir die Zeit zu ausgedehnteren Nachforschungen fehlte und weil, wie ich wenigstens gelegentlich erprobte, jene Präparationsmethode sich für die Netzhäute anderer Thiere weniger eignet. Dieselbe besteht einfach darin, dass man aus einem Auge, welches, nach Hinwegnahme der Cornea, mit Linse und Glaskörper einige Zeit in absolutem Alkohol gelegen hatte, diese entfernt, sodann durch alle Häute desselben einen Schnitt führt, der zugleich den Opticus der Länge nach in zwei Theile theilt, somit möglichst mitten durch die Papille (s. v. v.) verläuft und den hinteren Theil des Bulbus in zwei nahezu gleiche Hälften trennt. Die eine Opticushälfte wird nun vorsichtig in seiner Scheide etwas gelockert, und dann langsam heraus- und von der Retina abgezogen. Bei diesem Manoeuvre, dessen Gelingen vorzugsweise von dem richtigen Erhärtungsgrade der Netzhaut abhängt, folgt dem Zug die Limitans interna bis zur Ora serrata. Aehnliche Präparate, wenn auch bei weitem weniger gute, erhält man durch Abspülen und leichtes Abpinseln der Retina von der Hyaloidea, wobei natürlich auch von den Ganglienzellen viele mit entfernt werden. Breitet man das auf jene Weise erhaltene Präparat sorgfältig aus, so findet man auf der äusseren Fläche der Limitans die sich unter schiefen Winkeln durchkreuzenden Opticusfasern und zwischen und auf denselben in grösserer oder geringerer Zahl die Elemente der Ganglienzellenschicht der Retina, während die breiten, meist dreiseitigen Ansätze der Müller'schen Fasern meistens fehlen, und von der Limitans abreissend, an der übrigen Retina hängen bleiben. Einzelne Fetzen der Limitans, aber meistens von nur sehr geringer Breite, erhält man auch, wenn man mit einer feingezähnelten Pincette an einer gehärteten Retina die Innenfläche direct angreift, eine Procedur, die gewiss jeder Untersucher der Netzhaut schon geübt hat, welche aber doch nur selten ordentliche Präparate verschafft, da diese meistens noch nachträglich abgepinselt werden müssen, wobei wiederum viele Nervenzellen abgestreift, oder wenigstens ihre Verbindungen mit Opticusfasern abgerissen werden. Diese Verbindungen sind es nun vor Allem, welche uns in einem gelungenen, auf die zuerst beschriebene Weise angefertigten Präparate vielfach entgegen treten, während sie bekanntlich auf senkrechten Schnitten selten deutlich zu sehen sind, wenn anders der

Beobachter nicht von der physiologischen Nothwendigkeit eines solchen Zusammenhangs völlig präoccupirt ist. Während also jene Verbindungen zwischen Nervenzellen und Opticusfasern in unseren Präparaten etwas sehr Häufiges sind, so sind es nicht auch die Communicationen jener Zellen mit anderen Elementen der Retina; die Darstellung setzt eben gerade eine Zerreissung derselben voraus, und es ist nun natürlich nur eine zufällige Verschiedenheit, wo diese Trennung stattfindet, ob in der Nähe der Zelle, oder weiter entfernt davon. Allein auch der letztere Fall kommt vor, wenn auch viel seltener als der erste, und wir sind dann im Stande, auch die peripherischen Fortsätze der Ganglienzellen auf grössere Strecken zu überschauen.

Die Form, welche man an der bei weitem grösseren Mehrzahl dieser Zellen wahrnimmt, ist die einer Birne mit langem oder kurzem Stiel (Fig. I. *a*). Der Körper der Zelle besteht aus einer mittelfein granulirten Masse, welche von einem scharfen Contur umgeben ist, an welchen sich häufig noch ein zweiter zarterer nach aussen anschliesst, so dass man diese Doppellinie für den Ausdruck einer Membran nehmen könnte; der äussere Contur hat aber, wie sich gleich zeigen wird, eine ganz andere Bedeutung. Innerhalb des feinkörnigen Protoplasma vermisst man selten ein etwas grösseres helles Korn, manchmal central, öfter aber excentrisch gelegen, das den Zellenkern vorstellt, da ich beim Frosch nie einen anderen, etwa bläschenförmigen, wie er sonst den Ganglienzellen zuzukommen pflegt, gesehen habe, obschon er seiner Grösse nach allerdings eher einem Kernkörperchen gleichsieht. Gegen den Stiel, resp. den Fortsatz der Zelle hin verschmächtigt sich deren Körper zu einem dreiseitigen Ansatz, der dann ohne Unterbrechung in den Ausläufer übergeht, gegen den eigentlichen rundlichen Zellenkörper aber dadurch scharf sich absetzt, dass ihm die Granulirung mangelt und eine ganz andere Lichtbrechung zukommt. Die Grösse dieses dreieckigen Ansatzstückes ist nun ziemlich verschieden — sie beträgt den sechsten bis dritten Theil der ganzen Zelle, als deren durchschnittlichen Durchmesser ich 0,0175 Mm. fand. Hin und wieder kommen aber viel, mehr als um das Doppelte grössere Zellen vor, ohne dass an diesen jener Ansatz entsprechend an Breite oder Länge zunähme.

Der aus ihm hervorgehende Fortsatz nun ist eine Faser von ziemlich gleichbleibender geringer Breite, mit glatten Conturen, durchaus homogen, ohne Varicositäten. Dieselbe lässt sich oft auf weite Strecken verfolgen, und zwar häufig in ein benachbartes

Bündel von Opticusfasern hinein, mit denen sie dann weiter läuft und von denen sie sich in keinem Punkte unterscheidet. Durchmustert man aber eine grössere Zahl von Zellen, so findet man immer auch solche, bei welchen von jenem dreiseitigen Ansatz mehr als eine Faser abgeht, ferner solche, bei welchen die jenen bildende hyaline Masse eine andere als dreiseitige Gestalt hat, ja manchmal den ganzen granulirten Zellenkörper, allerdings in verschiedener Mächtigkeit, umgibt. Aus einer solchen entstehen dann entweder direct mehrere, selbst bis zu 6 Fortsätzen (Fig. I. *b*), oder nur 2 (Fig. I. *c*), nach verschiedenen Richtungen, niemals aber geradezu entgegengesetzten verlaufende, von denen der eine jene obenbeschriebene Opticusfaser bildet, der andere aber in kurzer Entfernung von der Zelle in mehrere meist bedeutend feinere Fäserchen sich theilt, welche bald, offenbar abgerissen, enden. Manchmal entstehen aus jener blassen Umhüllungsmasse aber auch zwei Fasern (Fig. I. *d*), von denen die eine stärker und schärfer conturirt erscheint als die andere, während ich in anderen Fällen keine solche Verschiedenheit in ihrem Aussehen finden konnte. Hat man einmal eine Reihe solcher Zellen gesehen, so werden einem auch die oben beschriebenen „unipolaren" im höchsten Grade zweifelhaft, und man kommt zur Ueberzeugung, dass der eine Fortsatz eben nur der einzig sichtbare, oder bei der Anfertigung des Präparats übriggebliebene ist, die anderen aber dicht an der Zelle abgerissen sind, dass wir es also wohl durchweg mit sogenannten bi- oder multipolaren Zellen zu thun haben. Da wir den einen Fortsatz so regelmässig zur Opticusfaser werden sehen, so werden wir die anderen füglich für die peripherischen, in die Retina eindringenden halten müssen, die entweder einzeln aus der Zelle, resp. deren Umhüllungsmasse abgehen, oder nach gemeinschaftlichem Ursprung in einiger Entfernung von ihr sich trennen. Eine solche Diagnose wird in manchen Fällen noch dadurch erleichtert, dass an dem einen der Fortsätze Etwas von der sogenannten granulösen Schicht hängen geblieben ist. Gerade von dieser unterscheidet die Umhüllungsmasse oder vielmehr das homogene Protoplasma der Ganglienzellen sich wesentlich durch den Mangel der Granulirung; seine Abgrenzung gegenüber der granulirten centralen Partie der Zellen tritt besonders deutlich bei Carminfärbung hervor, die hier sehr intensiv und rasch, dort nur ganz schwach auftritt. Versuche, die ich mit Ueberosmiumsäure anstellte, liessen ebenfalls die beiden Zellenpartien etwas kräftiger gegeneinander sich abheben und verliehen den Fasern etwas schärfere

Conturen; eine Schwarzfärbung trat übrigens nirgends ein, wie denn auch eine solche bei den marklosen Nervenelementen nicht erwartet werden kann. Es hält nicht schwer, sich auch von in Chromsäure conservirten Augen obbeschriebene Präparate zu fertigen, allein durch die vielen körnigen Gerinnsel, welche zwischen den Opticusfasern liegen, wird die Isolirung der Ganglienzellen und die Auffindung ihrer Fortsätze schwieriger, und letztere den Gegnern der Chromsäure jedenfalls verdächtiger. Die schrumpfende Wirkung des besonders von den Letzteren gerühmten Alkohols wird sich übrigens gewiss auch diesen zarten Nervenzellen gegenüber sehr geltend machen, und wir werden begreiflich finden, dass an sehr vielen derselben die homogene Umhüllungsmasse kaum als zarter Contur den feinkörnigen centralen Theil umgibt, ja bei manchen erst an den Fortsätzen wahrnehmbar wird, so dass der eigentliche Ursprung dieser in dem Centrum der Zelle gesucht werden könnte. Die ungleiche Vertheilung der Corticalmasse um die Zelle ist, soweit sie nicht im frischen Zustande schon vorhanden, zum Theil jener ungleichen Schrumpfung, zum Theil aber auch dem Druck zuzuschreiben, dem das Präparat durch das Deckglas ausgesetzt ist. Dass übrigens der letztere nicht die alleinige Ursache ist, geht daraus hervor, dass die Gestalt der Zelle dieselbe bleibt, wenn sie auch in einem Strom von Flüssigkeit zum Rollen gebracht wird.

Was nun die histiologische Bedeutung der Umhüllungsmasse der beschriebenen Ganglienzellen betrifft, so ist dieselbe, wie ich glaube, nichts anderes als die elastische, hyaline Grundsubstanz, welche die Hauptmasse der Nervenzellen überhaupt ausmacht, und in welche die feinkörnige Substanz eingelagert ist. Statt dass dies nun, wie gewöhnlich, in der ganzen Ausdehnung der Zelle erfolgt ist, finden wir hier die peripherischen Partien des homogenen Protoplasma davon freigeblieben; sie etwa als Zellmembran aufzufassen, verbietet ihr Verhalten zu den Zellenausläufern, die ja ihre unmittelbaren Fortsetzungen sind; gegen ihre Auffassung als Markscheide spricht derselbe Umstand, ihre helle Färbung und die oben erwähnte negative Wirkung der Osmiumsäure.

In Bezug auf den Kern, wenn das kleine helle Korn wirklich diese Bedeutung hat, muss ich noch eine Beobachtung erwähnen, welche den von einigen Histiologen (Beale, J. Arnold, Courvoisier) neuerdings gemachten Entdeckungen über den inneren Bau der „Ganglienkörper“ gegenüber wohl von einigem Werth ist. Jenes helle Korn nämlich erschien allerdings bei einer gewissen Focuseinstellung als ein scharf

begrenzter heller Punkt, bei veränderter Einstellung aber oft als eine schräg zur Axe des Mikroskops gerichtete helle Linie, so als ob von dem hellen Punkte aus eine feine Faser schräg das Protoplasma durchsetzte. So wahrscheinlich mir diese Annahme wurde, so muss ich doch bemerken, dass ich sonst nicht im Stande war, einen Fortsatz bis zum Kern zu verfolgen. Die Veränderungen, welche die Zellen durch die Einwirkung des Alkohols erleiden, machen sie allerdings für die Untersuchung dieser intricateren Verhältnisse nicht sehr geeignet. Anastomosen der Ganglienzellen untereinander durch deren Fortsätze habe ich nicht mit Sicherheit wahrnehmen können, so sehr auch manche Befunde dafür zu sprechen schienen.

In meinem früheren, oben citirten Aufsatz über die Retina des Frosches hatte ich die grosse Formähnlichkeit der sogenannten inneren Körner und der Elemente der Ganglienzellenschicht betont, und war dieselbe für mich ein Argument gegen die nervöse Natur der letzteren gewesen, da ich jene mit den, dem anerkannt nicht nervösen Stützapparat der Retina zugehörigen sogen. Müller'schen Fasern in Verbindung stehen sah. Der Hauptgrund für meine negative Annahme blieb allerdings damals der Umstand, dass ich keinen Zusammenhang der Ganglienzellen mit den genuinen Opticusfasern aufzufinden vermochte. Nachdem mir dies aber nun in so ausgedehntem Maasse gelungen, muss jene Analogie, wenn sie überhaupt eine wesentliche ist, uns nun eher veranlassen, den inneren Körnern oder wenigstens einem Theile derselben einen Zusammenhang mit den nervösen Elementen der Retina, „eine nervöse Bedeutung" zuzuschreiben. Für die Netzhaut verschiedener Wirbelthiere ist dies auch schon von mehreren Beobachtern geschehen, wobei z. B. Henle zur Annahme zweier gangliöser Schichten, eines Stratum gangliosum externum und internum, geführt wurde.

Auch Ritter [1]) fand in der Wallfischretina, in der inneren Körnerschicht, grössere granulirte Zellen mit einem platten grossen Kern, die er zum Unterschied von den um vieles kleineren anderen Elementen jener Schicht „Körnerzellen" nannte, von deren Innenseite constant eine Faser abgehen und mit den Ganglienzellen sich verbinden soll. Der Unterschied zwischen diesen und jenen Körnerzellen ist freilich schon durch die bedeutende Grösse der ersteren, grossen, vielstrahligen

[1]) C. Ritter, Die Structur der Retina, dargestellt nach Untersuchungen über das Wallfischauge. Leipzig 1864.

Nervenzellen beim Wallfisch und den Wirbelthieren wohl meistens in die Augen springend. Der Zusammenhang der Ganglienzellen beim Frosch mit den ihnen so ähnlichen grösseren Elementen der inneren Körnerschicht tritt auf senkrechten Durchschnitten, häufiger aber noch in durch Zerzupfen gewonnenen Präparaten sehr deutlich hervor. Es ist nicht schwer zu sehen, dass selbst da, wo die innern Körner den mächtigen Müller'schen Radiärfasern fest angewachsen scheinen, dies doch nicht der Fall ist, sondern dass dieselben eigentlich mit viel feineren Fasern in Verbindung stehen, welche jenen zum Theil innig anliegen, ohne mit ihnen verschmolzen zu sein. Ich hatte ähnliche Beobachtungen früher schon gemacht, und auch in meinem obenerwähnten Aufsatz p. 314 angeführt. Es gelang mir allerdings nicht, diese feinen Fäserchen durch die granulöse Schicht hindurch bis zu den Ganglienzellen zu isoliren, dagegen sah ich in etwas zerzupften senkrechten Durchschnitten nicht selten von den an der Basis (Limitansinsertion) einer Müller'schen Faser gelegenen Nervenzellen einen ihrer Fortsätze an jener hinaufkriechen und in die innere Körnerschicht eindringen. Diese wichtige Thatsache, von der ich mich in der Froschretina schon früher auf das Bestimmteste überzeugt hatte, hat Babuchin[1]) in seiner Entwicklungsgeschichte der Retina meines Wissens zuerst ausgesprochen, und damit jenen längst als zum Bindegewebe gehörig erkannten sogen. Müller'schen Fasern den Charakter als Stützfasern im eigentlichen Sinne vindicirt.

Ich habe in Fig. II. ein Präparat aus einem senkrechten Durchschnitte einer in Alkohol gehärteten Retina gezeichnet, wo obiges Verhältniss sehr klar hervortritt. Die Stützfaser ist (bei *) abgerissen oder abgeschnitten, die ihr anliegende zu den innern Körnern aufsteigende viel feinere nervöse Faser aber zufällig erhalten geblieben. Die von den Ganglienzellen centripetal in der Ebene der Retina verlaufenden Opticusfasern sind allerdings auch auf senkrechten Durchschnitten häufiger wahrzunehmen, als die in der molecularen Schicht verborgenen peripherischen Zellenausläufer. Fast überall in der Froschretina fand ich die Nervenzellen in einfacher Lage; doch liegen auch da und dort zwei Zellen übereinander, oder ist die regelmässige Reihe durch eine der oben erwähnten grossen unterbrochen.

[1]) Babuchin, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Auges, besonders der Retina. Würzburg. naturwiss. Zeitschr. IV. Bd. 2. u. 3. H. p. 80.

Untersuchungen, den intraocularen Druck betreffend.

Von

Dr. **A. Gruenhagen** in Königsberg i. Pr.

(Hierzu Taf. XIV. B.)

Ich habe bereits vor einiger Zeit an anderem Orte[1]) ein Instrument beschrieben, welches ich benutzen wollte, um den intraocularen Druck bei einigen die Iris-Bewegung betreffenden Vorgängen zu bestimmen und eben dort auch mitgetheilt, dass die Quecksilbersäule des von mir construirten und in die vordere Augenkammer eingeführten Manometers Schwankungen beobachten liess, welche einerseits synchronisch waren mit dem Herzschlage und den Respirations-Phasen, andererseits durch die Contraction der äusseren Augenmuskeln bedingt wurden. Die Drucksteigerung, welche im letzteren Falle statt hatte, erreichte bisweilen einen sehr bedeutenden Grad.

Gewisser Gründe halber habe ich mich aber damals gehütet, aus den von mir angestellten Versuchen Zahlen-Angaben über die Höhe des intraocularen Druckes abzuleiten und bin durch weitere Ergebnisse zu dem nicht unvorhergesehenen Schlusse gekommen, dass diese Vorsicht nur zu sehr angebracht war.

Ich beschreibe zunächst das Instrument, dessen ich mich jetzt in einigermaassen vervollkommneter Form bei meinen Bestimmungen der intraocularen Druckverhältnisse bediene.

Es besteht aus einer 11 Ctm. langen Neusilber-Röhre [auf der Zeichnung[2]) *n*] von elliptischem Querschnitt; die lange Axe der Ellipse misst 2,5 Mm., die kurze 1 Mm. In 5,5 Mm.

---

[1]) Berlin. klin. Wochenschr. 1866. Nr. 24. Sitzungsber. d. Vereins f. wissensch. Heilk. zu Königsberg i. Pr. vom 27. März 1866.

[2]) Die schematische Zeichnung ist so angefertigt, als wäre der Durchschnitt der Neusilber-Röhre *n* ein Kreis und keine Ellipse.

Abstand von dem einen Ende dieser Röhre ist ein Aufsatz *a* von Neusilber aufgelöthet, der eine gläserne Manometer-Röhre *m* von bestimmter Biegung trägt. Das Lumen derselben communicirt durch die Oeffnung *o* der breiten Röhrenwand *n* mit dem Lumen der Neusilber-Röhre. Zwischen Aufsatz und Röhren-Ende ist ein kleiner, schwer beweglicher Ring $r_{,}$, ebenfalls von Neusilber, angebracht, der bei allen meinen Versuchen in 2,5 Mm. Entfernung von dem Röhren-Ende $e_{,}$ feststand und ein tieferes Eindringen desselben in das anzustechende Organ nothwendig verhindern musste.

Das andere Röhren-Ende $e_{,,}$ wird von einer kleinen Stopfbüchse *s* eingenommen, durch welche ein plattes, dem Lumen der Neusilber-Röhre *n* genau entsprechendes stählernes Stilet *t* von 18 Ctm. Länge luft- und wasserdicht hindurchgeführt ist und leicht vor- und rückwärts verschoben werden kann.

Das Stilet trägt einen Neusilber-Ring $r_{,,}$, der sich durch Anziehen einer kleinen Schraube an beliebigen Punkten fixiren lässt und, wie leicht ersichtlich, das Vordringen der Stilet-Spitze aus dem Röhren-Ende $e_{,}$ genau abzumessen gestattet.

Endlich erschien es mir nothwendig, auch das Zurückziehen des Stilets reguliren zu können, und habe ich deshalb vermittelst beweglicher Neusilber-Ringe $r_{,,}$ und $r_{,,,}$ und einer in sie eingelassenen Stahlstange *u* das aus der Neusilber-Röhre hervorragende Griffende des Stilets mit ersterer beweglich verbunden. Sobald diese Vorrichtung durch Anziehen der Schraube von $r_{,,}$ festgestellt worden ist, vermag man das Stilet natürlich nur so weit zurückzuziehen, bis $r_{,}$ an $r_{,,,}$ anstösst; die Entfernung $r_{,,,}s$ war in meinen Versuchen stets gleich der Entfernung $oe_{,}$.

Die Manometer-Röhre *m* des Instrumentes hat zwei aufsteigende Schenkel $s_{,}$ und $s_{,,,}$ von 19 Ctm. Länge und einen absteigenden $s_{,,}$ von 11 Ctm. Länge.

Bevor der eben beschriebene Apparat in Gebrauch gezogen wird, ist derselbe in zweckmässiger Weise zu füllen, und kommen hierbei, wie mir scheint, drei Forderungen vorzugsweise in Betracht. Zunächst wäre der grösseren Bequemlichkeit halber dafür zu sorgen, dass die druckmessende Flüssigkeits-Säule aus Quecksilber bestünde, dann, dass die mit dem Humor aqueus, mit der Cornea, Iris und Linse in Berührung kommende Flüssigkeit sich indifferent gegen die letzteren, womöglich auch gegen den ersteren verhalte, endlich, dass das Instrument genau bei Nullstellung der Manometer-Flüssigkeit in die vordere Augenkammer eingebracht werden könne.

Diese wesentlichsten Versuchsbedingungen glaubte ich Anfangs, wenigstens annähernd, dadurch zu erreichen, dass ich $s_{,}$ und $s_{,,}$ bis $q_{,}$, den ersten aufsteigenden Schenkel der Manometer-Röhre m und einen Theil des absteigenden also, mit verdünnter Kuhmilch füllte und von hier an bis $q_{,,}$ das Lumen der Manometer-Röhre mit Quecksilber verschloss. Dem entsprechend habe ich denn auch diese Vorbereitungen zum Gebrauche a. a. O. in folgender Weise angegeben:

„Vor dem Gebrauche wird die Stilet-Spitze bis hinter das Lumen der Glasröhre o zurückgeführt, die freie Oeffnung des Manometers p in ein mit Milch und Quecksilber gefülltes Gefäss eingetaucht und zunächst Milch, dann nach tieferem Einsenken Quecksilber angesogen (von $e_{,}$ aus). Wird das Instrument jetzt aufgerichtet, so fällt resp. steigt das Quecksilber in den beiden Schenkeln des Manometers ($s_{,,}$ und $s_{,,,}$) bis zu einem gewissen Punkte, den man für beide Schenkel bei genau verticaler Einstellung durch einen farbigen Strich zu bezeichnen hat“ ($q_{,}$ und $q_{,,}$).

Jetzt verwende ich in meinen Versuchen statt der Milch reines Oliven-Oel, welches sich mit dem Humor aqueus gar nicht mischt und beim Austritt aus der Oeffnung $e_{,}$ des Instrumentes in die vordere Kammer leicht erkennbar ist.

Sobald das Instrument nun gefüllt worden ist und das Quecksilber in $s_{,,}$ und $s_{,,,}$ bei verticaler, einem Senklothe paralleler Stellung von $s_{,}$ seine Nullstellung in $q_{,}$ und $q_{,,}$ eingenommen hat, wird die freie Oeffnung der Manometer-Röhre p mit einem kleinen Korkpfropfen verschlossen, $r_{,}$ und $r_{,,,}$ dicht an s herangeschoben, die Schrauben von $r_{,}$ und $r_{,,}$ fest angezogen, die Neusilber-Röhre bei h gefasst, das Auge des Versuchsthieres mit dem Zeigefinger der andern Hand soviel als möglich am Zurückweichen verhindert und das vordere Ende von $e_{,}$ bis zu r hin durch die Cornea hindurchgetrieben. Nachdem nun $s_{,}$ wiederum parallel einem Senklothe in einem kleinen Stative festgestellt worden ist, wird der Korkpfropfen aus p entfernt und mit einer lang und fein ausgezogenen Pipette in den Manometer-Schenkel $s_{,,,}$ Quecksilber eingefüllt, bis das Niveau desselben 1—2 Ctm. über dem Nullpunkte $q_{,,}$ steht. Alsdann ist die Schraube von $r_{,,}$ zu lockern und $r_{,,,}$ auf eine Strecke gleich $oe_{,}$ von s zu entfernen, die Schraube in $r_{,,}$ von Neuem anzuziehen, schliesslich das Stilet bis zur Hemmung $r_{,,,}$ langsam zurückzuführen.

Oel und Quecksilber der Manometer-Röhre stehen von jetzt an in freier Verbindung mit dem Inhalte der vorderen Kammer und man beobachtet nun gewöhnlich trotz des in $s_{,,,}$

hinzugefügten Quecksilbers ein Steigen der Quecksilbersäule in $s_{,,,}$, ein Fallen derselben in $s_{,,}$. Daraus ist zu schliessen, dass der im Auge herrschende Druck Humor aqueus in den Manometer-Raum hineintreibt. Dieser Schluss wird mitunter durch den Augenschein bestätigt, indem sich nicht ganz selten in dem tiefsten Theile von $s_{,}$ eine Trennungslinie wahrnehmen lässt, welche der Berührungsfläche des Oels mit dem ausgetretenen Kammerwasser entspricht.

Um den augenblicklich vorhandenen intraocularen Druck zu bestimmen, haben wir nun, wie einleuchtend, soviel Quecksilber in $s_{,,,}$ nachzufüllen, bis das Quecksilber in $s_{,,}$ seine alte Niveau-Stellung in $q_{,}$ wieder einnimmt. Merkt man jetzt durch einen farbigen Strich die neue Stelle des Quecksilbers in $s_{,,,}$ an und misst die Entfernung dieses von dem alten Merkpunkte in $q_{,,,}$, so hat man bis auf einen verschwindend kleinen Fehler den zur Zeit bestehenden intraocularen Druck bestimmt. Einfacher gestaltet sich natürlich das Experiment, wenn man von vornherein zwei Millimeter-Scalen für die betreffenden Manometer-Schenkel $s_{,,}$ und $s_{,,,}$ anbringt.

Wie bereits mitgetheilt, verharrt die Quecksilbersäule nicht in völliger Ruhe. Vielmehr bemerkt man oft eine Hebung und Senkung derselben, welche einerseits mit Athmung und Herzschlag, andrerseits mit Contractions-Zuständen der äusseren Augenmuskeln in Beziehung stehen. Will man behufs genauer Niveau-Bestimmung des Quecksilbers die ersteren ausschliessen, so darf man das Stilet nur ein wenig vorstossen, wodurch die Communication zwischen Manometer-Flüssigkeit und Kammerwasser beengt, eine Fortleitung der kleinen Druckschwankungen (um den Bruchtheil von 1 Mm. Q.) behindert wird.

Auf diese Art fand ich in den atropinisirten Augen von 4 durch subcutane Morphium-Injection narcotisirten Kaninchen und zwei ebenso behandelten Katzen den intraocularen Druck während des Lebens

Tab. I.

A. Kaninchen	B. Katzen
44 Mm. Q.	21 Mm. Q.
37 - -	26 - -
32 - -	
31 - -	

Diese Zahlen-Werthe differiren meiner Ansicht nach zu sehr, als dass ich glauben könnte, damit die normale Höhe des intraocularen Druckes bestimmt zu haben. Sie besitzen demgemäss auch in meinen Augen nur die Bedeutung ebensovieler Fragezeichen und sind hier nur mitgetheilt worden, um

eine neue Frage einzuleiten, die Frage nämlich, welche Einflüsse den intraocularen Druck zu steigern, beziehungsweise zu schwächen vermögen, und, welche von ihnen jene nicht unbedeutenden Druckschwankungen veranlassten. — Einige derselben haben wir bereits kennen gelernt. Aus den oben erwähnten Schwankungen der Quecksilbersäule folgt unzweifelhaft, dass die Blutfülle des Auges und die Spannung der äusseren Augenmuskeln für die Höhe des intraocularen Druckes von Belang sein muss. Es lässt sich aber mit einiger Wahrscheinlichkeit die Vermuthung aussprechen, dass sie nicht die einzigen Factoren sein werden, von denen der intraoculare Druck abhängt, sondern dass vielleicht auch nervöse Kräfte durch den Einfluss, welchen sie voraussichtlich auf die Secretion des Humor aqueus ausüben, die Höhe desselben bestimmen werden.

Um hierüber in's Klare zu kommen, habe ich an Katzen und Kaninchen folgende Experimente angestellt.

1. Nach Freilegung der Trachea, Atropin-Instillation in beide Augen und Befestigung einer gläsernen Canüle in erstere, wurden die Thiere, Kaninchen und Katzen, durch subcutane Injection einer Curare-Lösung (das aus 0,5 Grmm. eingedicktem Safte in 50 Cc. Aq. destill. Lösbare) vergiftet und künstliche Athmung eingeleitet. Wurde in diesem Zustande das oben beschriebene Instrument in die vordere Augenkammer eingeführt, so war ich in jedem Falle sicher, meine Versuche allen den Einflüssen entzogen zu haben, welche die äusseren Augenmuskeln selbst in tiefer Morphium-Narcose auf die Höhe des intraocularen Drucks auszuüben pflegen. Auf diese Art erhielt ich folgende Werthe:

Tab. II.

A. bei Kaninchen	B. bei Katzen
25 Mm. Q.	26 Mm. Q.
26 - -	22 - -
26,5 - -	29 - -
26,5 - -	27 - -

Man wird bemerken, dass diese Zahlen besser unter einander stimmen, als die früher mitgetheilten, dass ferner die für das Katzen-Auge gewonnenen Werthe im Ganzen wenig von den oben (p. 241) erhaltenen abweichen, dass endlich der intraoculare Druck bei Kaninchen und Katzen wenig differirt.

2. Liess ich das Versuchsthier, während unser Manometer in der vorderen Kammer eingeführt blieb, durch Sistirung der künstlichen Athmung sterben, so fiel mit Abnahme und Ende der Herzthätigkeit, bei Kaninchen nach vorangehendem Steigen, bei gleichzeitig deutlicher hervortretenden Pulsationen die Queck-

silbersäule des Manometer-Schenkels $s_{,,,}$ nicht unerheblich. Im Schenkel $s_{,,}$ stieg sie dem entsprechend über den Nullpunkt $q_{,}$ hinaus, und musste ich daher, um den nun bleibenden intraocularen Druck zu bestimmen, aus dem Schenkel $s_{,,,}$ soviel Quecksilber aussaugen, bis der alte Standpunkt in $q_{,}$ wieder erreicht worden war.

Es stellte sich alsdann für das Katzen-Auge mit aller Sicherheit heraus, dass die intraoculare Druckhöhe des in lebendem Zustande untersuchten Auges im Augenblicke des Todes der Druckhöhe des gleich hinterher untersuchten andern Auges, des todten Auges also, genau entsprach und in drei Versuchen nicht mehr, als

Tab. III.

10	Mm.	Q.
10,5	-	-
9	-	-

betrug. Hieraus geht aber zur Evidenz hervor, dass im Katzen-Auge wenigstens nach Einführung des Manometers eine irgendwie erhebliche Secretions-Zunahme von Humor aqueus nicht stattgefunden hat — wäre dies der Fall, so hätte sich der intraoculare Druck des lebenden Auges nach dem Tode auf nahezu derselben Höhe erhalten müssen — sondern dass der während des Lebens zu constatirende höhere Druck lediglich auf den Blutdruck im Auge zurückgeführt werden muss. Nehmen wir daher aus den Zahlenwerthen der Tabelle II B und aus denen der Tabelle III das Mittel und subtrahiren, so ergiebt sich für diesen auf die Augenflüssigkeit übertragenen Blutdruck ein mittlerer Werth von 16,2 Mm. Q.

Bei Kaninchen verhält sich die Sache ganz ebenso. Auch hier ist der intraoculare Druck im Auge des todten Thieres erheblich geringer als der im Auge des lebenden Thieres, auch hier fällt mit dem Eintritt des Todes der während des Lebens abgelesene Druck sofort genau bis auf den in todten Augen gefundenen Werth.

Tab. IV.

Intraocularer Druck im Auge todter Kaninchen.

11	Mm.	Q.
12	-	-
10	-	-
10	-	-
10	-	-
9,5	-	-

Schema eines Versuchs am Kaninchen.

Nach Atropinisirung beider Augen, nach Vergiftung mit Curare und nach Einleitung künstlicher Respiration werden die Nullpunkte des Quecksilbers $q_{,}$ und $q_{,,}$ notirt und im vorliegenden Falle auf der Scala von $s_{,,} = 10{,}05$ Mm., auf der von $s_{,,,} = 4{,}05$ Mm. gefunden.

Nach Einführung des Manometers und nach Zurückziehung des Stilets sinkt das Quecksilber in $s_{,,}$, steigt in $s_{,,,}$; es wird solange Quecksilber in $s_{,,,}$ zugefüllt, bis das Quecksilber-Niveau in $s_{,,}$ seinen alten Standpunkt eingenommen hat. Dies ist in dem Augenblicke der Fall, in welchem sich die oberste Grenze des Quecksilbers in $s_{,,,}$ auf 47,05 Mm. eingestellt hat. Der intraoculare Druck würde demnach = 43 Mm. Q.; wenn nicht sehr bald ein Fallen der Quecksilber-Säule eingetreten wäre, sodass Quecksilber aus $s_{,,,}$ wieder entfernt werden musste. Nach etwa 10 Minuten waren statt 47,05 Mm., 32 Mm. abzulesen, woraus sich der intraoculare Druck gleich 27,05 Mm. ergiebt. Pulsationen, synchronisch mit dem Herzschlage, lassen sich stets auf das Deutlichste wahrnehmen. Die Pupille ist stark verengt. Die Athmung wird sistirt, die Pulsationen der Quecksilbersäule werden ausgiebiger, schliesslich schneller und schwächer, erlöschen endlich ganz. Der Druck im Auge sinkt mehr und mehr; es wird Quecksilber von Neuem aus $s_{,,,}$ entfernt und schliesslich soviel zu entnehmen nöthig gefunden, dass sich die Niveaustellung in $s_{,,,}$ auf 15 Mm. fixirt. Hieraus ergiebt sich die Höhe des intraocularen Druckes gleich 10,05 Mm. Q. Es wird nun der intraoculare Druck des andern Auges in ähnlicher Weise bestimmt und gleich 10 Mm. Q. berechnet.

Wir ersehen aus dem mitgetheilten Versuche, dass die intraoculare Druckhöhe zu Anfang recht bedeutend war, um alsdann sehr erheblich zu sinken, wir ersehen aus der Abnahme des intraocularen Druckes mit dem Tode, dass die während des Lebens beobachtete Druckhöhe mit einer vermehrten Secretion von Humor aqueus Nichts zu thun haben kann, vielmehr einzig und allein auf den im Leben vorhandenen Blutdruck bezogen werden muss; wir ersehen aber auch, dass im Auge, nach Einführung des Instrumentes in die vordere Augenkammer, Veränderungen eintreten, die offenbar als Reizsymptome aufgefasst werden müssen, ich meine die auch bei Katzen oft vorhandene Pupillen-Verengerung.

Da nun die anfänglich so bedeutende Höhe des intraocularen Druckes unbestreitbar mit einer erhöhten Einwirkung des Blutdrucks auf die Augenflüssigkeit in Verbindung zu bringen

ist, da ferner eine Steigerung dieses Einflusses im vorliegenden Falle unbedingt nur aus einer örtlichen Erschlaffung der Gefässwandungen des Auges erklärt werden, und endlich die starke Myosis des atropinisirten Auges weder durch eine Reizung des Sphincter noch durch eine Lähmung des Sympathicus bedingt sein kann, so ist einmal der Schluss gerechtfertigt, dass dieselben Ursachen, welche die Gefässdilatation herbeiführten, auch die Myosis verursachten, zweitens aber auch der andere Schluss, dass diese Gefässdilatation nicht als Folge einer einfachen Sympathicus-Lähmung, sondern als eine Reizerscheinung des Trigeminus anzusehen ist.

Ich führe dies ein wenig weiter aus. Die Myosis bei Anstechen der Cornea, mag man die Iris nun dabei berühren[3]) oder nicht, mag man dabei den Humor aqueus entleeren oder nicht, wird durch die Annahme einer einfachen Sympathicus-Lähmung keineswegs erklärt, da sie in demselben Grade auch noch Exstirpation des Ganglion suprem. nervi sympath. eintritt. Dass dieses Ganglion aber sämmtliche pupillendilatirenden Nervenfasern wenigstens beim Kaninchen führt, wird aus verschiedenen Gründen dargethan. Zunächst ist es unzweifelhaft, dass nach Exstirpation desselben die Dilatirbarkeit der Pupille bei directer Iris-Reizung im Verlaufe von wenig Tagen vollständig erlischt. Dann aber hat Rogow im hiesigen physiologischen Laboratorium nachgewiesen, dass bei Reizung sämmtlicher centraler Sympathicus-Ursprünge durch Kohlensäure die sonst unfehlbar eintretende Pupillendilatation des atropinisirten Kaninchen-Auges nach Exstirpation des Ganglion supremum ausbleibt. Um dies zu zeigen, wird ein Kaninchen nach einseitiger Exstirpation des betreffenden Ganglion atropinisirt, mit Curare vergiftet und durch künstliche Respiration am Leben erhalten. Bei Sistirung der Athmung und dadurch bedingter Kohlensäure-Anhäufung erweitert sich nach Ablauf einiger Zeit die eine Pupille beträchtlich, die andere dagegen, deren sympathische Fasern durch die Exstirpation des Ganglion in ihrer Continuität getrennt worden sind, bleibt unbeweglich.

Die hier besprochene Myosis kann ferner auch nicht durch eine Erregung des Sphincter pupillae verursacht worden sein. Denn einmal werden die Oculomotorius-Enden durch Atropin, wie ich nachgewiesen habe, so gelähmt, dass die stärksten Inductions-Schläge vom cerebralen Oculomotorius-Stumpfe aus keine Pupillen-Verengerung zu erzielen vermögen, andrerseits

---

[3]) Vgl. Virchow's Arch. Bd. XXX. p. 512 u. 519.

ist nicht abzusehen, auf welchem Wege die noch nicht ganz ertödteten Fasern des Sphincter pupillae in vorliegendem Falle direct ohne Vermittelung des Oculomotorius in Contraction versetzt werden sollten. Es bleibt somit nur übrig anzunehmen, was ich ausserdem durch ein in der Berl. klin. Wochenschr. 1865. p. 253 mitgetheiltes Experiment am Katzen-Auge noch wahrscheinlicher gemacht zu haben glaube, dass der Trigeminus die hier in Betracht zu ziehende Myosis veranlasst und einen unmittelbaren Einfluss auf die Iris-Bewegung besitzt. Ich neige mich der Ansicht zu, dass er die Elasticität des Iris-Gewebes herabsetzt, seine Textur lockert, dass er gleichzeitig die tonische Wirkung des Gefäss-Sympathicus aufhebt und, gereizt, mit einem Schlage eine grössere Blutfülle, als sie nach blosser Sympathicus-Lähmung beobachtet wird, zugleich aber auch eine starke Myosis herbeiführt. In gleicher Weise, wie das Anstechen der Cornea, das Entleeren des Humor aqueus, wirken alle diejenigen Mittel, welche die Cornea chemisch angreifen, als da sind: Nicotin, Creosot, Argentum nitricum in Substanz, Atropin in Krystallen. Sie alle bringen, wie Rogow fand, die nämliche Myosis hervor, wie sie nach Entleerung des Humor aqueus zu Stande kommt, sie alle verursachen jedoch auch eine erhebliche Steigerung des intraocularen Druckes.

Betupft man, und dies ist das letzte Experiment, welches ich für jetzt berichten will nach Einführung unsres Manometers in die vordere Augenkammer die äussere Oberfläche des Auges von Kaninchen mit einem der genannten Aetzmittel, so erfolgt jedesmal unter deutlicherem Auftreten von Pulsationen ein Steigen der Quecksilbersäule in s_{III} um mehrere Millimeter. Dasselbe beruht jedoch nicht, wie ich anfänglich meinte, auf einer vermehrten Ausscheidung von Humor aqueus, sondern mindestens der Hauptsache nach auf einer vermehrten Wirkung des Blutdruckes, indem auch in so behandelten Augen mit dem Tode des Thieres eine Abnahme des intraocularen Druckes auf 10 Mm. Q., entsprechend der Druckhöhe des ungereizt gebliebenen andern Auges stattfindet. Dass indessen eine Vermehrung des Kammerwassers unter ähnlichen Umständen dennoch stattfinden könnte, dafür sprechen pathologische Erfahrungen, und ich will trotz der bisherigen negativen Resultate die Möglichkeit, auch auf physiologischem Wege gleiche Erfahrungen zu sammeln, nicht in Abrede gestellt haben. Die oben (p. 242) ausgesprochene Vermuthung, dass nervöse Kräfte vielleicht die Secretion des Humor aqueus ähnlich, wie die des Speichels, regulirten, bestätigt sich also vor der Hand nicht und haben wir als bestimmende Factoren des intraocularen

Druckes nur die von Nerveneinflüssen abhängende Blutfülle und die Musculatur des Bulbus zu nennen. Selbstverständlich muss auch die Elasticität der Augenhäute ein wichtiges Moment für die Höhe desselben abgeben, und möglich, dass auch die inneren Augenmuskeln, so z. B. der Tensor chorioideae, hierbei eine Rolle spielen. Adamueck[4]), der nach mir ein ähnliches, aber, wie mir scheint, nicht so vollkommnes Verfahren, den intraocularen Druck manometrisch zu bestimmen, beschrieben und den meinigen ziemlich ähnliche Resultate erzielt hat, will einen solchen Einfluss mit Sicherheit erkannt haben.

Schliesslich sind noch in Kurzem zwei Einwände zu berücksichtigen, welche einem Theile unsrer Experimente gemacht werden könnten.

Ein erster Einwand dürfte vielleicht darin gesucht werden, dass ich die Bestimmung des intraocularen Druckes während künstlicher Respiration unternommen habe, wodurch der Blutdruck und in nächster Folge der von diesem so abhängige intraoculare Druck verändert werden muss. Ich glaube diesen Einwand, der für mich um so mehr Gewicht hat, als die Einflüsse der Respiration auf die pulsatorischen Schwankungen der Quecksilbersäule bei den mit Morphium narcotisirten Thieren unverkennbar waren, dadurch beseitigt zu haben, dass ich den intraocularen Druck auch während augenblicklicher Sistirung der künstlichen Athmung ermittelte. Allerdings stieg hierbei das Quecksilber des Manometer-Schenkels $s_{,,,}$ nicht selten an, doch geschah dies nur dann in merklichem Grade, wenn ein sehr erheblicher Ueberdruck (von 30 — 40 Mm.) absichtlich herbeigeführt worden war. Bei dem gewöhnlich vorhandenen Druck von 26 Mm. Q war kaum etwas der Art zu bemerken.

Einem zweiten Einwand dürfte schwerer zu begegnen sein.

Ihm gemäss könnte bezweifelt werden, ob der normale intraoculare Druck überhaupt jemals durch Einführung eines Manometers in die vordere Augenkammer zu finden sein würde. Die Corneal-Reizung, welche bei dieser Operation ganz unvermeidlich ist und als sichtbare Folge Myosis veranlasst, könnte durch Trigeminus-Reizung reflectorisch ebensowohl eine Erschlaffung der Gefässmusculatur als die oben erwähnten Aetzmittel, hiedurch aber eine Steigerung des intraocularen Druckes zu Wege bringen. Wir wissen, welch erhebliche Reizerscheinungen das Eindringen, ja nur das Anschlagen eines kleinen Metallsplitters an die menschliche Cornea zur Folge hat, und

---

[4]) Centralbl. f. d. med. Wiss. 1866. Nr. 36. Manometrische Bestimmungen des intraocularen Druckes.

wie sorgfältig ein Patient der Art zu überwachen ist. Um so vorsichtiger muss daher bei manometrischen Versuchen der vorliegenden Art zu Werke gegangen, der eben besprochene Einwand nicht übersehen werden. Obschon ich nun zwar bei Katzen oft Gelegenheit hatte, den intraocularen Druck in Abwesenheit jeder Myosis zu messen, und auch glaube, dass gerade diese Thier-Gattung bei der ungemeinen Trägheit ihrer Iris auf Reize, wie die Entleerung des Humor aqueus etc., zu reagiren, für unsre Versuche besonders werthvoll ist, würde ich dennoch trotz alledem dafür halten, dass die auf sehr constanten Versuchsresultaten beruhende Angabe einer intraocularen Druckhöhe von 26 Mm. Q. immerhin noch mit Vorsicht aufgenommen werden müsste, wenn nicht glücklicherweise für Katzen wenigstens der Nachweis geliefert werden könnte, das chemische resp. mechanische Reizung ihrer Cornea ohne Einfluss auf die Höhe des intraocularen Druckes ist. Creosot und Arg. nitricum verursachen nämlich bei ihnen nach Application auf die äussere Augenoberfläche kein Ansteigen der Quecksilbersäule im Manometer, was bei Kaninchen (s. o.) fast regelmässig statt hat. Nicotin bewirkt zwar auch bei Katzen ein solches in bedeutendem Grade, indessen sicher nicht durch die locale Reizung von Cornea oder Conjunctiva des untersuchten Auges, da auch Benetzung des andern Auges mit diesem Gifte von demselben Erfolge im ersteren begleitet ist. Da nun Betupfung eines atropinisirten Katzenauges mit Nicotin stets beiderseitig Pupillen-Dilatation [5]) herbeiführt, da ferner Reizung des Halssympathicus bei Katzen, wie Adamueck (l. c.) fand, und ich bestätige, eine bedeutende Steigerung des intraocularen Druckes hervorruft, so muss die durch Nicotin bewirkte Steigerung des intraocularen Druckes auf eine Reizung dieses Nerven bezogen werden. Indem hierdurch die organischen Muskeln der Augenhöhle in Contraction versetzt werden, erfährt der Bulbus eine Pressung, und kommt demgemäss sein Inhalt unter einen höheren Druck zu stehen. Eine, übrigens kaum wahrscheinliche Erregung der Accommodations-Muskeln, der intrabulbären Musculatur also, ist um so weniger als Ursache der erwähnten Thatsache anzusehen, als electrische Schläge, durch die Gegend des Tensor chorioideae geleitet, nach vorangegangener Einführung unseres Manometers zu keiner Erhöhung des intraocularen Druckes in exstirpirten Augen Anlass geben.

[5]) Ich verweise hier auf eine demnächst erscheinende Abhandlung Rogow's.

Ueber Croup und Diphtheritis des Kehlkopfes.

Von

Dr. A. Steffen, erstem Arzt am Kinderspital in Stettin.

Ueber Croup und Diphtheritis des Kehlkopfes ist bereits eine so ansehnliche Literatur vorhanden, dass es kaum gerathen erscheinen möchte, dieselbe noch zu vermehren. Wenn ich trotzdem unternehme, meine Erfahrungen über diese beiden Krankheiten in kurzen Zügen zusammenzustellen, so geschieht dies in der Absicht, zur endlichen Entscheidung der schwebenden Streitfragen, welche mir ziemlich spruchreif zu sein scheinen, beizutragen. Meine Beobachtungen, welche ich im Lauf der Jahre zu machen Gelegenheit hatte, gründen sich sowohl auf eine nicht unbeträchtliche Menge von Fällen in der Privatpraxis und im hiesigen Kinderspitale, als auch auf eine nicht geringe Zahl von Sectionsbefunden.

Zunächst tritt die Frage entgegen, ob beide Krankheiten nur Namen desselben Processes oder ob sie verschiedener Natur seien. Beide Auffassungen werden durch gewichtige Stimmen unterstützt und sowohl durch anatomische wie klinische Beobachtungen begründet.

Die Ergebnisse der von mir gemachten Sectionen geben folgende Auskunft: Croupöse Exsudate auf der Schleimhaut des Mundes, Schlundes und Oesophagus (ich muss die gleichnamigen Processe dieser Organe des klinischen Zusammenhanges wegen mit in Betracht ziehen) sind im kindlichen Alter nichts Seltenes. Am häufigsten findet man sie bei Kindern bis zu 3, 4 Jahren, je jünger um so häufiger. Bald haften sie in Form kleiner weisslicher oder gelblicher Fetzen mehr oder minder locker auf der Schleimhaut, bald bilden sie ausgebreitetere Exsudatmassen von verschiedener Dicke. Die letzteren werden nicht blos im Schlunde und am hängenden Gaumen gefunden;

ich habe dieselben auch in beträchtlicher Ausdehnung im Oesophagus beobachtet. Die darunter liegende Schleimhaut ist je nach der Dauer des Processes mehr oder minder, zuweilen auch gar nicht geschwellt und wechselt in ihrer Farbe von intensiver Röthe bis zu einem ganz blassen Gelbroth oder Gelbweiss. Je älter der Process, je blasser die Schleimhaut, um so weniger fest haften die Exsudatmassen auf der lezteren.

Es ist bekannt, dass die croupöse Entzündung des Mundes und Rachens unendlich oft für sich besteht, ohne sich abwärts auf den Oesophagus oder Kehlkopf zu verbreiten. Eine Ausbreitung dieses Processes zur Nase hinauf habe ich nie gesehen. Schreitet der Process abwärts, so würde man sehr im Irrthume sein, wenn man annehmen wollte, dass in jedem Falle der Kehlkopf ergriffen werden müsste. Ich habe sehr oft croupöse Exsudatflocken in den seitlichen, neben dem Kehlkopfe gelegenen Gruben, sogar auf der, die obere Fläche der Epiglottis bedeckenden Schleimhaut gefunden, während das Innere des Kehlkopfes vollkommen normal beschaffen war. In seltneren Fällen kann die croupöse Entzündung, ohne den Kehldeckel oder die genannten seitlichen Gruben irgendwie zu betreffen, auf den Oesophagus übergehen und hier verschieden beträchtliche Ausbreitung gewinnen. Ich habe noch vor Kurzem einen derartigen Fall secirt, in welchem neben den Croupmembranen im Munde und Schlunde ausgebreitete croupöse Exsudatmassen in der obern Hälfte des Oesophagus vorhanden waren, während der Kehlkopf und dessen Eingang normale Beschaffenheit zeigten.

Croupöse Entzündung im Kehlkopfe kann sich selbstständig ausbilden, ohne dass, wie von manchen Seiten angenommen wird, ein gleichartiger Process im Schlunde voraufgegangen sein muss. Oft genug beobachtet man freilich den Croup im Rachen als Vorläufer der croupösen Laryngitis, namentlich wenn man sich die Mühe nimmt, die Kinder frühzeitig und genau genug zu untersuchen. Uebrigens giebt es auch genau beobachtete Fälle, in denen der Process im Kehlkopfe beginnt und von hier auf den Rachen fortschreitet. Vor einigen Jahren beobachtete ich einen Fall (eine dreijährige Tochter einer an Tuberkulose gestorbenen Mutter), in welchem zunächst Croup im Rachen auftrat, welcher nach örtlicher Behandlung schwand, während sich croupöse Laryngitis entwickelte. Letztere schleppte sich ohne gefahrdrohende Erscheinungen anderthalb Tage hin, als plötzlich so hochgradige Stenose der Glottis auftrat, dass zur Tracheotomie geschritten wurde, welche übrigens von glücklichem Ausgange gefolgt war. Einige Tage nach der

Operation erschienen von Neuem croupöse Exsudatflocken auf den Tonsillen und dem hängenden Gaumen.

In vielen Fällen bleibt der Process auf den Kehlkopf beschränkt, schreitet aber auch oft abwärts auf die Trachea, die Bronchien und kann sich bis in deren kleinste Verzweigungen erstrecken.

Das croupöse Exsudat der Athmungsorgane ist dem im Schlunde beschriebenen ziemlich gleich: Weissgelbliche Exsudatmassen von verschiedener Dichte und Zähigkeit, welche hier aber häufiger grössere Ausbreitung gewonnen haben, und dann nicht selten die Schleimhaut in ihrem ganzen Umfange bedecken, und wenn sie unversehrt ausgehustet werden, einen Abguss des Raumes darbieten, auf dessen Wänden sie zur Entwicklung gelangt sind. Nach meinen Erfahrungen findet man die Höhle des Larynx am seltensten gleichmässig mit dem croupösen Exsudate ausgekleidet; häufiger ist dies der Fall in der Trachea und den Bronchien, am häufigsten in deren Verzweigungen. Ist die Ausbreitung des Exsudats im Kehlkopfe keine gleichmässige, so findet man den Process in der obern Partie dieses Organs bis herab zu den untern Stimmbändern entwickelter, als unterhalb der letzteren. Nicht häufig wird die Schleimhaut der untern Fläche der Epiglottis verschont, während oft genug bei hochgradiger Laryngitis crouposa die der obern Fläche gar nicht betroffen erscheint. Endlich giebt es Fälle von ausgeprägter croupöser Tracheitis neben Laryngitis diphtherica, so dass beide Processe örtlich genau an einander grenzen; auch habe ich croupöse und diphtheritische Entzündung zugleich im Kehlkopfe beobachtet. Von dem gleichzeitigen Vorkommen dieser Processe wird später des Genaueren die Rede sein.

Was die Schleimhaut der Athmungsorgane an den Stellen der croupösen Entzündung betrifft, so habe ich dieselbe stets und namentlich im Kehlkopfe nach Abstreifung des Exsudats mehr oder minder geröthet und das letztere nach Maassgabe der Dauer des Processes mehr oder weniger anhaftend gefunden. Es ist bekannt, das ausgebreitete Exsudate, welche den ganzen Umfang der betreffenden Schleimhaut einnehmen, oft gelockert und wie eine kleinere Röhre in der grösseren steckend zur Beobachtung kommen. In den hochgradigsten Fällen von Laryngitis crouposa findet man dann das Exsudat von den Wandungen gelöst und dadurch im Kehlkopfe befestigt, dass die Stimmbänder dasselbe wie eine zusammengefaltete Röhre straff umschliessen. Das fernere Schicksal der croupösen Exsudate der oberen Luftwege besteht, wenn der Fall nicht

früher mit dem Tode endigt, darin, dass dieselben ausgeworfen werden, theils kurze Zeit nach ihrer Bildung in Form von Fetzen oder mehr oder weniger zusammenhängenden Häutchen und Röhren, theils und zwar nach längerem Bestande als graue breiige Massen. Nach Entfernung der Exsudate ist die Schleimhaut unversehrt, abgesehen davon, dass sie bei dem Process ihr Epithel eingebüsst hat, welches aber nach dem Ablaufe der Krankheit wieder restituirt wird.

In nicht seltenen Fällen hat man unter der Schleimhaut des Larynx mehr oder minder beträchtliche Schwellung des dort befindlichen Zellgewebes gefunden.

Zuweilen habe ich bei reiner croupöser Entzündung des Kehlkopfes oder des Pharynx und Velum Schwellung der an den Seiten des Halses gelegenen Drüsen beobachtet.

Der Process der Diphtheritis kommt im Munde, Schlunde, Oesophagus nach meinen Erfahrungen häufiger für sich als in Verbindung mit der gleichnamigen Erkrankung der obern Luftwege vor. Waren die letzteren mit ergriffen, so habe ich oft nur die Schleimhaut der Epiglottis und der seitlich neben dem Kehlkopfe gelegenen Gruben erkrankt und das Innere des Kehlkopfes dabei frei gefunden. Von den im Munde gelegenen Theilen habe ich am häufigsten die die obere Fläche der Zunge bekleidende Schleimhaut, demnächst die vordere Fläche der Tonsillen und des hängenden Gaumens afficirt gefunden. Jede dieser Stellen kann für sich erkranken, ohne dass der Process sich von der zuerst ergriffenen Stelle weiter zu verbreiten braucht. Seltener entwickelt sich die Krankheit zunächst auf der Wand des Pharynx oder, und dies sind die hinterlistigsten Fälle, namentlich bei kleinen Kindern, an der hintern Fläche des Velum. In den letzteren Fällen sieht man die Kinder mehrere Tage lang lebhaft fiebern, zuweilen etwas Beschwerden beim Schlucken zeigen. Die örtliche Untersuchung ergiebt dann nichts weiter als eine mässige Steigerung der Röthe der Schleimhaut der vordern Velumfläche, der Tonsillen, des Pharynx. Plötzlich entdeckt man dann nach etlichen Tagen grössere oder kleinere diphtheritische Infiltrate an den genannten Stellen und gewahrt zugleich an der Beschaffenheit der die Nasenlöcher auskleidenden Schleimhaut, dass der Process sich gleichzeitig vom Pharynx aus in die Nasenhöhle verbreitet hat. Dies sind die Fälle, in welchen man mit der örtlichen Behandlung stets zu spät kommt.

Vom Pharynx verbreitet sich der diphtheritische Process viel häufiger in die Nasenhöhle als abwärts auf den Oesophagus. Ich habe indess zuweilen in der obern Partie des

letzteren diphtheritische Infiltrationen gefunden, welche hier aber bei weitem nicht die Ausbreitung darboten wie die croupösen Exsudate. Greift die Diphtheritis vom Pharynx auf die Nasenhöhle über, so wird die Schleimhaut der letzteren meistentheils in ihrer ganzen Ausbreitung afficirt.

Der diphtheritische Process stellt sich im Gegensatz zu dem croupösen, dessen Exsudat der unversehrten Schleimhaut aufliegt, anfangs mehr oder minder anhaftet, sich dann lockert und entfernt wird, als ein Infiltrat in das Gewebe der Schleimhaut dar. Diese Infiltrate erscheinen als vereinzelte kleine Inseln, seltener in grösserer Ausdehnung. Eine so gleichmässige Affection der Schleimhaut wie bei dem croupösen Processe ist mir selten zu Gesicht gekommen. Anfangs und namentlich bei klinischer Untersuchung präsentiren sich diese Infiltrate als weissgelbliche, nicht abstreifbare, über der angrenzenden Schleimhaut etwas erhabene Stellen, deren Umgebung lebhaft geröthet erscheint. Nach kurzem Bestehen und zumal bei den Sectionen sieht man die Oberfläche dieser Infiltrate uneben und von grauweisser bis graurother Farbe.

Diphtheritis des Kehlkopfs und der untern Luftwege kommt für sich bestehend viel seltener vor als die croupöse Entzündung dieser Organe. In der Mehrzahl der Fälle habe ich Diphtheritis des Pharynx und auch der Mundhöhle damit vergesellschaftet und letztere als die Vorläufer der Laryngitis diphtherica gesehen. Der diphtheritische Process ergreift nicht immer die den Kehlkopf auskleidende Schleimhaut in ihrer ganzen Ausbreitung. Zuweilen sind grössere Strecken infiltrirt, häufiger gewahrt man nur einzelne Inseln in der gerötheten und geschwellten Schleimhaut. Nicht selten habe ich neben vereinzelten kleinen Infiltraten in der Schleimhaut der neben dem Kehlkopf gelegenen Gruben und am Rande des Kehlkopfeingangs eine vollständige Infiltration der die Epiglottis bekleidenden Schleimhaut ohne weitere Betheiligung der Kehlkopfhöhle gefunden. Die Epiglottis zeigte sich in diesen Fällen aufrecht stehend, starrer als im normalen Zustande, verdickt, eine mit der Höhlung nach dem Kehlkopfeingange gerichtete Rinne bildend; die infiltrirte Schleimhaut war uneben, und schmutzig dunkelgraubraun. Dann kommen auch Fälle vor, in denen nur die obere Partie der Kehlkopfhöhle bis zu den oberen Stimmbändern herab in grösserer oder geringerer Ausdehnung ergriffen und die untere Fläche des Kehldeckels bald in geringem Grade mitbetheiligt, bald auch ganz frei ist. In andern erstreckt sich der diphtheritische Process bis in die Morgagni'schen Ventrikel und auf die unteren Stimmbänder, seltner

noch tiefer und bis in die Trachea hinein. Tracheale Diphtheritis habe ich nur selten, und dann fast nur in sehr geringer Entwicklung gesehen. Es ist indess bekannt, dass dieser Process die Trachea und Bronchien bis in deren feinste Verzweigungen afficiren kann ebenso wie der croupöse.

Mehrfach habe ich die diphtheritische und croupöse Entzündung in demselben Individuum vergesellschaftet gefunden. In solchen Fällen war Diphtheritis im Pharynx und den angrenzenden Höhlen, und Croup im Larynx zur Entwicklung gekommen, oder umgekehrt. Oder Diphtheritis betraf den Pharynx und die Epiglottis, während im Kehlkopfe croupöse Exsudate vorhanden waren. Oder die obere Partie der Kehlkopfhöhle bis zu den wahren Stimmbändern herab war von Diphtheritis ergriffen, während unmittelbar unter den Stimmbändern, mit dem diphtheritischen Infiltrat zusammengrenzend, Croup mit meist nicht unbeträchtlicher Exsudatbildung zu Stande gekommen war und sich mehr oder minder tief in die Trachea fortsetzte. Ich habe noch in den letzten Wochen einen sehr exquisiten Fall dieser Art secirt, der sich namentlich durch beträchtliche tracheale Exsudate auszeichnete. Einen ganz seltenen Fall von gleichzeitigem Vorkommen von Diphtheritis und Croup im Larynx will ich mit wenigen Worten notiren: Ein schwächlicher Knabe von 11 Monaten, wegen hochgradiger Rhachitis am 13. Juni 1866 im Kinderspital aufgenommen. Am 29. Juli Ausbruch von Masern, zwei Tage später verbreitete Bronchitis. Zwei Tage vor dem Tode Zeichen von Laryngitis mit mässiger Stenose der Glottis. Am Morgen des Todestages (11. August) beträchtliche Dyspnoë. Die Section wies neben Entzündung der feineren Bronchialverzweigungen, circumscripter Pneumonie, inselförmiger Verfettung der Leber, theilweiser Verkäsung der Bronchial- und Mesenterialdrüsen Folgendes nach: Die Schleimhaut des Mundes, Schlundes, der Speiseröhre blass, nicht gewulstet, keine Spuren eines pathologischen Vorganges darbietend. Die Schleimhaut der Epiglottis des Einganges (namentlich an den Giessbeckenknorpeln) und der Höhle des Kehlkopfes bis herab zum ersten Trachealringe lebhaft geröthet. Auf diesem gerötheten Grunde sieht man zahlreiche croupöse Exsudate von grösserer und geringerer Ausbreitung, welche ihrer Unterlage locker anhaften. Nach Abstreifung der Exsudate findet sich die unterliegende Schleimhaut grau, uneben, in gleicher Ausdehnung wie die anhaftenden Exsudate, aber in verschiedenem Grade diphtheritisch infiltrirt. Da diese croupösen Exsudate noch anhafteten, so können sie nicht an einer anderen Stelle entstanden und

durch den Luftstrom an ihren Fundort geführt, sondern sie müssen hier zur Entwicklung gelangt sein. Im Uebrigen liess sich auch bei aufmerksamster Untersuchung nirgend wo ein anderer Mutterboden für diese Exsudate nachweisen. Die diphtheritische Infiltration der diesen Exsudaten unterliegenden Schleimhaut war frisch entstanden, bot nach Abstreifung der Exsudate keinerlei Substanzverlust dar, so dass der mögliche Einwand, dass diese croupösen Massen Abstossungen der unterliegenden diphtheritischen Infiltrate seien, hiermit wegfällig wird. Es ist hiermit das seltene Beispiel gegeben, dass dieselbe Stelle der entzündeten Kehlkopfschleimhaut zuerst ein croupöses Exsudat liefern und nach Absetzung desselben diphtheritisch infiltrirt werden kann.

Bekanntlich besteht das fernere Schicksal dieser diphtheritischen Infiltrate in dem Zerfalle der infiltrirten Masse und der afficirten Schleimhaut. Dieselben verlieren die Glätte und den theilweisen Glanz der Oberfläche, werden uneben und zerfallen allmälig. Indem bei diesem Vorgange das Infiltrat sich von seiner Umgebung lockert, treten nicht selten capillare Blutungen auf, welche dem Infiltrate eine mehr oder minder ausgesprochene bräunliche Farbe verleihen. Indem das Infiltrat zerfällt, wird es zu einer breiigen Masse, welche allmälig, oft mit Flocken noch zusammenhängenden Gewebes untermischt, ausgestossen und entfernt wird. In seltenen Fällen tritt ein vollständig nekrotischer Zerfall des Infiltrats ein, der sich durch die schwärzliche Farbe und klinisch durch den Geruch hinreichend charakterisirt. Nach der Abstossung des Infiltrats hat man eine Geschwürsfläche mit scharfen Rändern vor sich, welche sehr deutlich unter dem Niveau der angrenzenden Schleimhaut steht und einen meist unebenen, mit Eiter bedeckten Grund zeigt. Ist die Geschwürsfläche nach kürzerer oder längerer Zeit vernarbt, so sieht man dieselbe meist etwas blasser als die angrenzende Schleimhaut, glatter und, namentlich anfangs, entschieden unter dem Niveau der Umgebung befindlich. Allmälig gleichen sich diese Unterschiede mehr aus, schwinden aber nie vollständig.

Hält man diesem pathologisch-anatomischen Befunde die klinischen Symptome beider Processe entgegen, so ist zunächst zu constatiren, dass es für den Beginn der Erkrankung nicht möglich ist, eine Diagnose zwischen beiden zu machen. Beide Processe können mit gleichem Grade von Fieber, mit gleichen Schlingbeschwerden, gleichen functionellen Symptomen von Seiten der Luftwege auftreten. Nur in Epidemieen von Diphtheritis, bei gewissen Krankheiten wie Scharlach, Typhus,

welche häufiger mit Diphtheritis als mit Croup vergesellschaftet zu sein pflegen, kann man im Beginne des Processes mit Wahrscheinlichkeit Diphtheritis diagnosticiren.

Der croupöse Process im Munde und Pharynx tritt meistentheils mit heftigem Fieber und ziemlich lebhaften Schlingbeschwerden auf. In der Mehrzahl der Fälle ist bei älteren Kindern die Schleimhaut der Tonsillen, bei jüngeren die des Zungenrückens, des Zahnfleisches, der Lippen, die Backenschleimhaut afficirt. Auf hochrothem, geschwelltem Grunde gewahrt man weissgelbliche Flecken von verschiedener Ausdehnung, welche etwas höher als ihre Umgebung zu liegen scheinen. Zuweilen findet man die seitlichen Halsdrüsen geschwellt, doch ist dies selten. Schon in den ersten Tagen lassen sich namentlich die kleineren Exsudate durch einen kräftigen Druck mit einem Pinsel oder mit einem Spatel abstreifen und hinterlassen dann eine glatte Fläche, welche stärker geröthet als ihre Umgebung, aber im Niveau nicht von derselben verschieden ist, und zuweilen etwas blutet, wenn man bei dem Abstreifen des noch fest haftenden Exsudates Gewalt angewandt hatte. Eine bestimmte Dauer lässt sich für den croupösen Process nicht nachweisen; gewöhnlich werden einige Tage in Anspruch genommen, doch giebt es auch Fälle, in denen man schon nach 24 Stunden die Exsudate entfernt findet. Werden die Exsudate, ehe dieselben hinreichend sich gelockert haben, künstlich abgestreift, so bilden sich an denselben Stellen neue Exsudate von grösserer oder geringerer Mächtigkeit. In den nächsten dem Ausbruche der Krankheit folgenden Tagen finden meist mehrere Nachschübe statt. Die Fälle, in denen die Exsudatbildung mit einem Male abschliesst, sind die seltneren; sie gehören mehr dem vorgerückten Kindesalter an und zeichnen sich durch die geringere Ausbreitung und Menge der Exsudate aus, während in den ersten Lebensjahren die Exsudate zahlreicher zu sein und durch häufige Nachschübe der Process auf eine Reihe von Tagen hinausgezogen zu werden pflegt.

Wenn das Exsudat zur Entwicklung gelangt ist, kann es einen oder einige Tage bestehen, ehe es, soweit es der klinischen Beobachtung zugänglich ist, rückgängig wird. Mit dem Beginne des Zerfalls und der Lockerung desselben, mag dieselbe spontan vor sich gehen oder durch die Anwendung von Aetzmitteln beschleunigt werden, wird die umgebende Schleimhaut blasser und die Schwellung derselben lässt mehr und mehr nach. Das Exsudat verliert seine glatte Oberfläche, die Ränder desselben ihre frühere Begrenzung, indem dieselben zackig und

buchtig werden. Die hellere Farbe desselben geht in ein tieferes Grau über, seine Dichtigkeit macht einer mehr mürben und breiigen Beschaffenheit Platz, und das Exsudat wird schliesslich theils spontan, theils bei der Manipulation der Aetzung als eine ziemlich zerflossene Masse oder zum Theil noch in Form von Häutchen und Flocken entfernt. Der von den Exsudaten verlassene Boden steht in gleichem Niveau mit seiner Umgebung und zeichnet sich zunächst noch durch gesteigerte Röthe aus, welche aber in den folgenden Tagen mit der Restitution des Epithelium schwindet, worauf die gesammte Schleimhaut der befallen gewesenen Partien die frühere normale Beschaffenheit zeigt.

Wenn die Schleimhaut der Zungenoberfläche nicht vom croupösen Processe mitergriffen war, so findet doch eine vermehrte Bildung und Abstossung von Epithelium auf derselben statt. Dieser Vorgang schwindet, wenn er nicht durch andere Ursachen bedingt war, mit dem Ablauf des croupösen Processes. Damit gleichzeitig pflegt ebenfalls die Schwellung der seitlich gelegenen Halsdrüsen in den seltenen Fällen, in denen dieselbe zur Entwicklung gekommen war, nachzulassen und ziemlich schnell zu schwinden. Es kommt indess auch vor, dass bei früher ganz gesunden Individuen diese Schwellungen längere Zeit andauern und dass, was höchst selten ist, einzelne Drüsen den Weg des eitrigen Zerfalls gehen.

Es ist mir nicht gelungen, die Symptome einer croupösen Affection des Oesophagus klinisch festzustellen. Der Hauptgrund liegt darin, dass ich diese Erkrankung nur bei kleinen Kindern bis zu 1 und $1^1/_2$ Jahren, und zwar erst bei der Section zu Gesicht bekommen habe. Die Schlingbeschwerden schienen mir in hinreichendem Verhältniss zur Affection der Mundhöhle und des Pharynx zu stehen; Erbrechen habe ich in diesen Fällen nicht beobachtet. Es ist möglich, dass die Angaben älterer Kinder über den Sitz des Schmerzes das Vorhandensein dieses Processes andeuten können.

Wird der Larynx von Croup ergriffen, so deutet sich dies durch die allbekannten Symptome an, deren Aufzählung ich füglich übergehen kann. Es ist durchaus nicht nothwendig, dass der croupösen Laryngitis Croup des Pharynx und der Mundhöhle voraufgehe. Obwohl man oft genug diese Reihenfolge findet, so kommt gewiss ebenso oft die Laryngitis selbstständig zur Entwicklung und in selteneren Fällen kann man die Affection des Pharynx der des Kehlkopfs folgen sehen. Wenn bei einer croupösen Pharyngitis der Kehlkopf erkrankt, so kann man über die Natur dieser letzteren Affection nicht

sicher sein, ehe die Untersuchung mit dem Kehlkopfspiegel stattgefunden hat. Abgesehen davon, dass bei vielen, namentlich kleinen Kindern diese Untersuchung oft durch die Ungeduld und Unruhe vereitelt wird, würde auch nur der Unterschied zwischen einer katarrhalischen und einer croupösen (oder diphtheritischen) Entzündung gemacht werden können. Croup und Diphtheritis im Beginne der Entwicklung würden hier sich eben so wenig unterscheiden lassen wie im Pharynx und der Mundhöhle. Ist der croupöse Process vorgeschritten, so würden im Kehlkopfe mittelst des Spiegels nachzuweisende flottirende Exsudate, oder, wie es so häufig beobachtet wird, der Auswurf croupöser Massen die Diagnose sichern.

Ist die Schleimhaut der Trachea, der Bronchien und deren Verzweigungen in Mitleidenschaft gezogen, so bleibt man, wenn die Sputa keine Handhabe zur Diagnose bieten, über die Art dieser Erkrankung völlig im Dunkel, weil man nach dem pathologischen Processe im Larynx oder den höher gelegenen Partien nicht auf einen gleichen in den tiefern Luftwegen schliessen kann. Die croupöse Entzündung kann sich eben so leicht aus dem Larynx abwärts verbreiten, als auch neben croupöser Laryngitis katarrhalische Tracheitis und Bronchitis vorhanden sein kann. Ebenso habe ich croupöse Tracheitis neben Laryngitis diphtherica gefunden. Dagegen scheint mir nach meinen Erfahrungen nicht das Umgekehrte statt zu haben, dass der leichtere Process im Larynx, der bedeutendere daneben in der Trachea und den Bronchien zur Entwicklung kommt.

Die Stenose der Glottis bei croupöser Laryngitis scheint mir in den seltensten Fällen von der Beengung des Raumes durch das Exsudat abzuhängen. Ich für mein Theil habe bei Sectionen sehr selten so ausgebreitete croupöse Exsudate im Larynx gesehen, dass man ihnen die Schuld der Stenose beimessen konnte, obgleich derartige Vorkommnisse auch vollkommen constatirt sind. Mir scheint die Stenose in den Fällen, in welchen das Exsudat eine mindere Ausbreitung erlangt hat, mehr von einer Schwellung der Schleimhaut und des submukösen Gewebes und einer auf dem Wege des Reflexes zu Stande kommenden krampfhaften Verengerung der Glottis herzurühren. Dieser Auffassung gegenüber steht die Theorie, welche in neuerer Zeit namentlich von Niemeyer vertreten wird, dass nämlich die Dyspnoë beim Croup hauptsächlich durch den Act der Inspiration hervorgerufen wird, weil durch die Entzündung der Schleimhaut und die seröse Infiltration des submukösen Gewebes ein lähmungsartiger Zustand der unterliegenden Muskeln bedingt werde. Es sei daher leicht zu

unterscheiden, ob die Verengerung der Glottis durch diese Schwellung des submukösen Gewebes oder durch Aftermembranen veranlasst werde; in ersterem Fall sei die Inspiration erschwert, die Exspiration leicht, in letzterem sind beide Acte auf gleiche Weise erschwert. Es werden sowohl die physiologischen Thatsachen als Stütze für diese Theorie angeführt, wie auch der Umstand, dass die Erweiterer der Glottis, die Mm. crico-arytaenoidei postici am leichtesten gelähmt werden, wenn die Schleimhaut des Pharynx, welche sie bedeckt, an der Entzündung Theil nimmt.

Es wird Niemand in Abrede stellen wollen, dass bei der Schwellung eines submukösen Gewebes eine unterliegende Musculatur sowohl mechanisch in ihrer Bewegung beeinträchtigt wird, als dass auch nach einiger Dauer der Infiltration die Ernährung der Musculatur Veränderung erleidet. Ob die Infiltration des submukösen Gewebes die Folge einer katarrhalischen oder croupösen Entzündung der Schleimhaut war, könnte ganz gleichgültig sein, denn bei beiden Processen werden gleich verschiedene Grade dieser Infiltration beobachtet. Man könnte höchstens dem Infiltrate selbst in Bezug auf seine chemische Beschaffenheit eine verschiedene Einwirkung auf die betreffende Musculatur beilegen wollen. Wenn nun ein Kind plötzlich an katarrhalischer Laryngitis erkrankt und ziemlich schnell die Zeichen eines gewissen Grades von Glottisstenose auftreten, nach kurzer Zeit aber wieder schwinden und das Kind am folgenden Tage wieder munter umherläuft ohne weitere Krankheitserscheinungen als die eines leichten Kehlkopfkatarrhs, kann in solchen Fällen die Verengerung der Glottis auch durch einen lähmungsartigen Zustand der Musculatur bedingt gewesen sein? Wie will man ferner bei Laryngitis crouposa die oft auffälligen Remissionen erklären? Hat in solchen Fällen die Infiltration des submukösen Gewebes und die davon abhängige Lähmung der Musculatur plötzlich nachgelassen, um dann von Neuem einen Anlauf zu nehmen? Hat der Krankheitsprocess überhaupt lange genug gedauert, um eine so beträchtliche Störung in der Ernährung der Musculatur zu bedingen, dass lähmungsartige Erscheinungen auftreten konnten? Kann gerade in den plötzlich und heftig auftretenden Fällen, die oft genug stürmisch und rapide verlaufen, eine Lähmung der Musculatur als Grund der Verengerung der Glottis angeschuldigt werden? Nach meiner Auffassung kann eine Störung der Ernährung der Musculatur in Folge von Entzündung der betreffenden Schleimhaut und Infiltration des submukösen Gewebes einerseits nur durch den Druck des Infiltrats, andrerseits durch die chemische

Beschaffenheit des letzteren, jedenfalls aber erst nach einiger Dauer des Krankheitsprocesses veranlasst werden. Es scheinen mir deshalb gerade die sehr acut und tödtlich verlaufenden Fälle von Laryngitis crouposa, in denen die Verengung der Glottis am hochgradigsten ausgeprägt ist, am wenigsten zur Stütze dieser Theorie von der Lähmung der Musculatur benutzt werden zu können.

Als Beweis für diese Theorie wird ferner angeführt, dass, wenn die Glottis durch Pseudomembranen verengt sei, die Inspiration und Exspiration gleichmässig erschwert sei, während dort, wo diese Verengerung durch Lähmung der Musculatur bedingt sei, nur der Act der Inspiration mit Beschwerden verknüpft sei, die Exspiration aber ohne Mühe von Statten gehe. Es wäre zunächst wohl von Interesse, festzustellen, wie sich diese beiden Arten von Erschwerung der Respiration im Croup der Häufigkeit nach verhielten. Ich muss nach meinen Erfahrungen sagen, dass ich die vorwiegende Behinderung der Inspiration bei croupöser Laryngitis hauptsächlich nur im Beginne der Processe, wo also von einer Lähmung der Musculatur noch nicht recht die Rede sein kann, in späteren Stadien aber die Inspiration wie die Exspiration ziemlich gleichmässig erschwert gefunden habe. Man muss diesem Vorgange gegenüber immer den normalen Rythmus der Respiration (das Ueberwiegen des inspiratorischen Actes) im Auge behalten.

Wenn beide Acte der Respiration gleichmässig erschwert sind, so soll dies nach Niemeyer ein Zeichen sein, dass die Stimmritze durch croupöse Exsudate verengt wird. Ich muss gestehen, selten so beträchtliche croupöse Exsudate beobachtet zu haben, von denen man eine wesentliche Verengerung der Glottis hätte ableiten müssen. Andere sind bei diesen Befunden vielleicht mehr vom Zufall begünstigt gewesen. Wenn nun in rapide verlaufenden Fällen, in denen die Stenose der Glottis gerade am hochgradigsten auftritt, und bei so kurzer Dauer ein Zerfall der Exsudate noch nicht stattfinden konnte, bei sorgfältiger klinischer Beobachtung weder Auswurf von Exsudatmassen, noch bei der Autopsie beträchtliche Exsudate auf der Schleimhaut des Larynx vorgefunden werden, die Respiration aber in beiden Acten eine ziemlich gleichmässige Erschwerung darbot, so muss in solchen Fällen die Verengerung der Glottis von andern Ursachen abhängig gewesen sein als von der Ausbreitung der croupösen Exsudate.

Abgesehen also von den nach meinen Erfahrungen selteneren Fällen, in denen das Exsudat in einer solchen Masse und Ausdehnung zur Entwicklung gekommen ist, dass schon hieraus

allein eine hochgradige Verengerung der Glottis resultirt, basiren die Zeichen der Stenose auf der allmälig mehr und mehr zunehmenden Schwellung der Schleimhaut und des submukösen Gewebes und der anfallsweise auftretenden und auf reflectorischem Wege zu Stande kommenden Verengerung oder momentanen Schliessung der Glottis. Da die Schwellung der Schleimhaut und des submukösen Gewebes und noch mehr der reflectorische Reiz sehr schnell entstehen und ebenso einem schnellen Wechsel unterliegen können, so werden hierdurch die Zeichen der Stenose in manchen Fällen von Laryngitis catarrhalis und sowohl den rapide als mit beträchtlichen Remissionen verlaufenden von Laryngitis crouposa erklärt. Ich sage: in manchen Fällen von katarrhalischer Laryngitis. Nicht alle Fälle dieses Processes, auch wenn derselbe recht lebhaft ist, verlaufen mit den Zeichen der Glottisstenose, was man namentlich bei Kindern in vorgerückterem Alter beobachten kann. Warum wird hier durch die Entzündung der Schleimhaut kein lähmungsartiger Zustand der betreffenden Musculatur bedingt? Oder hängt die Stenose bei katarrhalischer Laryngitis mehr davon ab, in welchem Grade die Schwellung der Schleimhaut und des submukösen Gewebes, und in welchem Lebensalter, da bei jüngern Kindern die Glottis ein so geringes Lumen darbietet, dieselbe zu Stande kommt? Und sind nicht auch im ersten Kindesalter die motorischen Nerven am leichtesten geneigt, durch Reflex erregt zu werden? Dass man in den tödtlich abgelaufenen Fällen von katarrhalischer Laryngitis meist nicht die Veränderungen findet, deren Vorhandensein man im Leben angenommen hat, hat darin seinen Grund, dass die dem Processe zukommende Röthung der Schleimhaut und Schwellung des submukösen Gewebes mit dem Tode ziemlich vollständig oder doch zum grössten Theil schwindet.

Fasst man die allmälig, aus einem katarrhalischen Vorstadium sich entwickelnden Fälle von Laryngitis crouposa in das Auge, so halten die Zeichen der Stenose, zunächst hauptsächlich durch Erschwerung der Inspiration auffällig, mit der Schwellung der Schleimhaut und des submucösen Gewebes gleichen Schritt. Ist ein gewisser Grad dieser Schwellung erreicht, so gesellen sich Anfälle von krampfhafter Stenose der Glottis hinzu, welche eben so schnell nachlassen, wie sie aufgetreten sind, und meistentheils eine Steigerung der Dyspnoë nach sich ziehen. Nach meinen Erfahrungen ist es in den langsamer verlaufenden Fällen seltener, dass diese krampfhaften Anfälle bis zum Schluss der Krankheit fortdauern. Dieselben schwinden, sobald der Process beginnt, rückgängig zu werden

(obwohl dadurch noch kein Nachlass des supponirten lähmungsartigen Zustandes der Musculatur bedingt werden könnte), oder auch meistentheils wenn die Krankheit bei dauernder Steigerung dem lethalen Ende zueilt. Im letzteren Falle wird die Dyspnoë gewöhnlich gleichmässiger, mit der zunehmenden Ueberfüllung des Blutes mit Kohlensäure lassen die reflectorischen Erregungen nach, und der Tod erfolgt in soporösem Zustande.

Ich muss noch der Behauptung Erwähnung thun, dass die Erweiterer der Glottis, die Mm. arytaenoidei postici, am leichtesten gelähmt werden sollen, wenn die sie bedeckende Schleimhaut des Pharynx von der Entzündung mit ergriffen worden ist. Abgesehen davon, dass man die Entzündung und Schwellung des submukösen Gewebes an dieser Stelle hauptsächlich als eine mechanische Behinderung der Muskelthätigkeit ansehen könnte, spricht ein recht einfacher und klarer Sectionsbefund, den ich das Glück hatte zu machen, gegen diese Auffassung. Dieser Fall betraf ein Kind von anderthalb Jahren, welches mit croupöser, ziemlich ausgebreiteter Entzündung in der Mundhöhle und im Rachen behaftet war. Die functionellen Symptome zeigten sich hauptsächlich in der Erschwerung der Deglutition. Es waren keinerlei Zeichen von Stenose der Glottis aufgetreten, im Gegentheil war die Respiration unbehindert. Die Section ergab, soweit uns dieselbe hier interessirt, die klinisch nachgewiesenen Processe der Mundhöhle und des Pharynx. Von letzterem erstreckte sich die croupöse Entzündung der Schleimhaut und die Bildung sehr ausgebreiteter Exsudate fast ununterbrochen auf das obere Dritttheil des Oesophagus. Die dem Pharynx und Oesophagus zugekehrte Fläche des Kehlkopfes war vollständig in den Process hineingezogen, während die Epiglottis, die seitlich neben dem Aditus laryngis gelegenen Gruben, das Innere des Kehlkopfes völlig frei geblieben waren. Bei den mangelnden Symptomen hatte die Ausbreitung der croupösen Entzündung auf den Oesophagus klinisch nicht festgesetzt werden können. Es wäre sehr interessant gewesen, wenn durch die croupöse Entzündung des Oesophagus und der unteren Partie des Pharynx eine Lähmung der Erweiterer der Glottis und die Zeichen der Stenose derselben hätten entstehen können. Man würde im Stande gewesen sein, bei Ausschluss jeder anderen Ursache der Stenose und bei dem Vorhandensein der croupösen Pharyngitis auf die Verbreitung dieses Processes zu schliessen.

Indem ich von dieser Abschweifung, welche ich zu Gunsten der Stenosis glottidis unternommen habe, zurückkehre, erübrigt es, einen kurzen Blick auf den klinischen Ablauf der croupösen

Laryngitis zu werfen. Dieser Process kann im Beginne sowohl mit sehr unschuldigen functionellen Symptomen auftreten und sich allmälig oder schneller steigern und verlaufen, oder kann auch schon im ersten Anfange mit sehr stürmischen Erscheinungen ausgestattet sein und in gleicher Weise weitergehen. Die letzteren Fälle pflegen selten ohne hochgradiges Fieber einherzugehen, während die ersteren oft fieberlos verlaufen. Im Uebrigen scheint die Entwicklung des Fiebers und der Grad desselben von der individuellen Disposition hier sehr abhängig zu sein; zarte, schwächliche Kinder habe ich selten fiebernd gefunden, kräftige fast immer. Aeltere Kinder klagen oft über Schmerz im Kehlkopfe, jüngere sieht man, auch schon ehe beträchtliche Dyspnoë entstanden ist, nach dem Halse greifen. Die Art der Respiration und des Hustens, der Klang der Stimme ist charakteristisch für die sich immer mehr ausbildende Verengerung der Glottis, aber nicht für den croupösen Process. Man findet diese Erscheinungen in gleicher Weise bei croupöser und diphtheritischer Laryngitis, und ebenso können sie, namentlich im früheren Kindesalter, bei Laryngitis catarrhalis auftreten, doch halten sie hier meist einen geringeren Grad ein. Im Verlaufe der Laryngitis crouposa lockern sich und zerfallen die Exsudate und können in Form von Fetzen und Membranen oder in halbflüssiger Masse, die oft nachher lederartig gerinnt, ausgeworfen werden: ein Signum pathognomonicum für diesen speciellen Process. War durch Brechmittel früher eine Entfernung von Exsudaten bewirkt worden, ehe die Lockerung und der Zerfall derselben hinreichend sich eingeleitet hatte, so kommt es an diesen Stellen zur Bildung neuer Exsudate. Selten und nur bei protrahirten Fällen habe ich Schwellung der seitlich am Halse gelegenen Drüsen gesehen. Eiweiss im Urin habe ich bei croupöser Laryngitis, so viel ich mich besinnen kann, nie beobachtet, doch sind vereinzelte Angaben über diesen Befund vorhanden. Diese Albuminurie kann durch die in Folge hochgradiger und dauernder Dyspnoë in den Nieren statthabende Stauungshyperämie erklärt werden.

Unter stetig zunehmender Dyspnoë oder nachdem deutliche Remissionen der Symptome aufgetreten sind, kann der Process nach kürzerer oder längerer Frist, mit und ohne Fieber zum lethalen Ende gelangen. In Bezug auf das Fieber bemerke ich noch, dass der plötzliche und oft vollkommene Nachlass desselben nach eben verrichteter Tracheotomie mir mehrmals auffällig gewesen ist. Eine ebenso eigenthümliche Erscheinung, welche ich öfter nach dieser Operation habe eintreten sehen und für welche ich noch keine genügende Erklärung geben

kann, ist die, dass, sobald man nach dem Einlegen der Canüle den Kindern zu trinken giebt, ein Theil des Genossenen durch den Larynx aus der Trachealwunde wieder abfliesst, obwohl noch kurz vor der Operation constatirt werden konnte, dass von dem genossenen Getränk nichts in den Kehlkopf gelangte. Es wurden durch den Eintritt der Flüssigkeit in den erkrankten Larynx keine Hustenanfälle hervorgerufen. In einem nach der Tracheotomie glücklich abgelaufenen Falle bestand der mangelhafte Schluss des Larynx durch die Epiglottis beim Trinken, welcher sich gleich nach dem Einlegen der Canüle manifestirt hatte, noch eine Reihe von Tagen nach der Entfernung derselben fort und verlor sich allmälig; im Uebrigen waren keinerlei Symptome vorhanden, welche auf eine veränderte Thätigkeit der Kehlkopfmusculatur nach dem Ablaufe des Krankheitsprocesses deuteten.

Wird der Process nach kürzerer oder längerer Dauer rückgängig, so lassen die Krankheitserscheinungen mehr und mehr nach, die Exsudate werden gelockert, zerfallen und werden mit Husten entfernt. Nachdem das durch den Process abgestossene Epithelium restituirt ist, erlangt die Schleimhaut ihre normale Beschaffenheit wieder. Längere Zeit bleiben noch die Zeichen eines Kehlkopfkatarrhs zurück. Nicht selten findet man, nachdem alle Krankheitserscheinungen gewichen sind, die Stimme geraume Zeit hindurch rauh und etwas tiefer als früher; häufig beobachtet man ausserdem, dass Kinder, welche Laryngitis crouposa durchgemacht haben, bei einem neuen Kehlkopfkatarrh denselben Ton des Hustens zeigen wie im Croup. Ich bin der Meinung, dass diese Erscheinungen von Verdichtungen in der Schleimhaut und im submukösen Gewebe, namentlich der Stimmbänder, herrühren, welche erst allmälig rückgängig werden.

War Croup des Pharynx mit dem des Kehlkopfes vergesellschaftet, so laufen beide Processe zu gleicher Zeit, oder der erstere früher ab als der letztere. Hatte sich die croupöse Entzündung auf die Trachea und den Bronchialbaum verbreitet, so hat dieser Process nach dem Rückgängigwerden der Laryngitis crouposa seinen besondern Verlauf, welcher von der Ausbreitung der Entzündung und namentlich von dem Lumen der Kanäle, auf deren Wandungen dieselbe zur Ausbildung gelangte, abhängig ist. Näher auf den Process der croupösen Bronchitis einzugehen, würde hier zu weit führen. Im Uebrigen kommen mit Ausnahme kürzere oder längere Zeit dauernden Kehlkopfkatarrhs keinerlei Nachkrankheiten nach Laryngitis crouposa vor.

Diphtheritis des Kehlkopfes kommt nach meinen Erfahrungen äusserst selten selbstständig, ohne Diphtheritis des Rachens vor. Man hat indess, wenn sich auch die Pharyngitis diphtherica durch den Zerfall der Infiltrate und die schweren functionellen Erscheinungen deutlich erkennen lässt, und wenn zugleich die Zeichen von Laryngitis bis zur Stenosis glottidis vorliegen, mit der Diagnose eines diphtheritischen Processes des Kehlkopfes vorsichtig zu sein, bis der Zerfall der infiltrirten Partien laryngoskopisch nachgewiesen werden kann. Besonders aber wird, wenn die Erkrankung des Kehlkopfes ohne Betheiligung der Rachenschleimhaut auftritt, die Laryngoskopie allein im Stande sein, die Diagnose zu sichern. Die Fälle von Pharyngitis diphtherica, welche ich bei Kindern bis anderthalb Jahren mit Diphtheritis der neben dem Kehlkopfeingange seitlich gelegenen Gruben und mit gleichmässiger Infiltration der die Epiglottis bedeckenden Schleimhaut vergesellschaftet sah, verliefen ohne Symptome, die irgendwie auf Betheiligung des Larynx hätten gedeutet werden können; man wurde erst durch die Section in den Stand gesetzt, die Ausbreitung des Processes zu übersehen.

Die Schlingbeschwerden bei diphtheritischer Pharyngitis differiren wenig von denen bei der croupösen Erkrankung dieser Partien; mehrfach hat es mir geschienen, als ob bei Diphtheritis diese Beschwerden im Beginne geringer seien und erst zur Zeit des Zerfalls der Infiltrate sich steigerten. Verbreitet sich der Process der Diphtheritis auf die Nasenschleimhaut, so kommt er bald an den Nasenlöchern zu Tage und kann hier der Besichtigung nicht entgehen. Ergreift die Diphtheritis abwärts die Schleimhaut des Oesophagus, was ich in seltenen Fällen bei den Sectionen entdeckt habe, so hatte ebenso wie bei der croupösen Affection dieses Organs jedes klinische Symptom gefehlt, welches auf diesen Vorgang hätte führen können.

Diphtheritis des Larynx veranlasst dieselben Erscheinungen bis hinauf zur hochgradigsten Stenosis glottidis wie die croupöse Erkrankung dieses Organs. Jedoch unterscheiden sich diese Symptome in beiden Krankheiten durch die verschiedene Weise ihres Auftretens. Der Process der Diphtheritis macht einen langsameren Verlauf wie der des Croup, man sieht daher die diphtheritische Laryngitis nie so plötzlich und ohne Vorboten auftreten und so rapide verlaufen, wie viele Fälle der croupösen Entzündung. Kommt letztere allmälig zur Entwicklung und macht sie einen protrahirten Verlauf, so können die vom Kehlkopfe speciell abhängigen functionellen Symptome in beiden Krankheiten

völlig gleich aussehen. Das über die Stenosis glottidis bei Croup Gesagte gilt auch für die Diphtheritis. Da ich bei letzterer sehr ausgebreitete Infiltrate im Kehlkopfe sehr selten, dagegen gleichmässige Erschwerung beider Respirationsacte bei zunehmender Stenose oft gesehen habe, so sprechen auch diese Beobachtungen gegen die oben angeführte Behauptung, dass die Stenose der Glottis in diesen Krankheiten von einem lähmungsartigen Zustande der Mm. crico-arytaenoidei postici abhängig sei. Da nach dem örtlichen Ablaufe des diphtheritischen Processes Nachkrankheiten beobachtet werden, welche sich hauptsächlich durch die Erscheinungen der Paralyse kund thun, so müssten, wenn die Auffassung von der Lähmung der Mm. circo-arytaenoidei postici richtig wäre, die Zeichen der Stenosis glottidis mit dem örtlichen Ablaufe der Diphtheritis gewiss nicht nachlassen, sondern, falls sie nicht noch eine Steigerung erfahren sollten, noch kürzere oder längere Zeit andauern.

Die Laryngitis diphtherica tritt, abgesehen von einigen selteneren Fällen sehr junger und äusserst elender Kinder, in denen sie ohne Fieber einhergehen kann, immer mit lebhaften und hochgradigen Fiebererscheinungen auf, welche über die Akme der Krankheit hinausdauern und mit dem örtlichen Ablaufe des Processes nachlassen. Das Fieber gewinnt bald einen sogen. adynamischen Charakter, zu gleicher Zeit tritt eine beträchtliche Prostratio virium ein. Die gleichen Fiebererscheinungen kommen der Pharyngitis diphtherica zu. Man würde jedoch sehr irren, wenn man glauben wollte, dass der Process der Diphtheritis an und für sich Fiebersymptome überhaupt oder gar von bestimmter Beschaffenheit bedinge. Ich habe wenigstens noch nie gesehen, dass bei selbst hochgradiger Diphtheritis der Augenlider lebhaftes Fieber und secundäre Allgemeinerscheinungen aufgetreten wären. Es scheint demnach nicht der Process der Diphtheritis für sich das Fieber und die bekannten secundären Symptome zu veranlassen, sondern diese von dem Orte abhängig zu sein, an welchem die diphtherische Entzündung sich entwickelt.

Im Beginne der Diphtheritis des Pharynx sowohl wie des Kehlkopfes präsentiren sich die infiltrirten Partien nicht anders wie bei dem croupösen Processe: grössere oder kleinere, meist etwas über der gerötheten Schleimhaut erhaben scheinende Stellen von gelbweisser Farbe. Wie lange diese Infiltrate unverändert bestehen, lässt sich mit Sicherheit nicht angeben; jedenfalls machen sie aber einen langsameren Verlauf wie die croupösen Exsudate, was schon durch die anatomischen Verhältnisse bedingt wird. Nachdem sie etliche Tage bestanden,

geht die gelbweisse Farbe in eine mehr grauweisse über, die zuweilen auch bräunlich wird, wenn bei der Lockerung der Infiltrate etwas Blut ergossen wird. Diese verlieren ihr starres Gefüge, werden mürbe, zerfallen und werden unmerklich oder in grösseren Partikeln abgestossen und entfernt. Es bleiben Geschwürsflächen, bedingt durch den Substanzverlust der Schleimhaut und des submukösen Gewebes, zurück, mit scharfen Rändern und einem anfangs eiterigen Grunde, der sich allmälig, nachdem das gesammte Infiltrat ausgestossen ist, zur Vernarbung und Verheilung anschickt. Die Narbe, etwas tiefer im Niveau stehend als die umgebende Schleimhaut, behält eine etwas hellere Farbe als diese und bleibt lange Zeit hindurch kenntlich.

Sobald die Lockerung und der Zerfall der Infiltrate beginnt, leitet sich Resorption von Bestandtheilen dieser durch Lymphgefässästchen ein, deren Lumina durch den Process offen gelegt sind. Als Zeichen dieses Vorganges erblickt man mehr oder minder beträchtliche Schwellung der nächsten am Halse gelegenen Lymphdrüsen. Auf diesem Wege entwickelt sich eine allgemeine Infection des Körpers, deren Grad zunächst von der Ausbreitung des örtlichen Processes, dann aber auch von der individuellen Disposition des Körpers bedingt wird. Mit dem Process der Resorption steigert sich das Fieber, in der Mehrzahl der Fälle treten die Symptome des sogenannten adynamischen Fiebers auf. Dies letztere ist nicht immer der Fall. Ich habe Fälle auch bei ältern Kindern, freilich von schwächlicher Constitution behandelt, in denen bei ziemlich ausgebreiteter Diphtheritis faucium nur ein sehr mässiges Fieber bestand, und die Kranken bis kurz vor dem lethalen Ausgange bei völlig klarem Bewusstsein blieben; indess war auch hier die beträchtliche Prostratio virium im Verhältniss zum örtlichen Process auffällig. In der bei weitem grösseren Mehrzahl der Fälle wird die allgemeine diphtheritische Infection des Körpers von Albuminurie begleitet.

Entweder tritt auf der Höhe der Krankheit unter den Erscheinungen eines sogen. adynamischen Fiebers, oder unter den Zeichen von Erschöpfung und dann oft unerwartet der Tod ein, oder der örtliche Process sowohl wie die Infectionskrankheit werden allmälig rückgängig, und zwar pflegt dies in den Fällen, in welchen keine Nachkrankheiten entstehen, gleichzeitig vor sich zu gehen, seltener die Infectionskrankheit den örtlichen Process zu überdauern. Wie der Verlauf der Diphtheritis viel langsamer ist als der des Croup, so nimmt auch die Reconvalescenz viel längere Zeit in Anspruch. Die Schwellung der am Halse gelegenen Drüsen kann allmälig

rückgängig werden oder zur Entzündung und eiterigem Zerfall kommen. Ausserdem sieht man nach hochgradigen Fällen von Diphtheritis, bei epidemischem Auftreten häufiger als bei sporadischem, sich die bekannten paralytischen Erscheinungen entwickeln, über welche in den letzten Jahren so viel verhandelt worden ist, dass ich mich einer näheren Auseinandersetzung wohl enthalten kann. Ich will nur bemerken, dass bei diesen Paralysen die durch die Infection veränderte Ernährung der Musculatur gewiss eine wesentliche Rolle spielt. Diese paralytischen Erscheinungen können je nach dem Grade ihrer Entwicklung nach kürzerer oder längerer Zeit völlig schwinden und allmälig Genesung eintreten, oder den Tod mit den Zeichen völliger Erschöpfung zur Folge haben. Nicht in allen Fällen von Diphtheritis des Mundes und Rachens oder des Kehlkopfes erreicht der örtliche Process einen hohen Grad und beträchtliche Verbreitung. Oft genug ist die Schleimhaut nicht in ihrer ganzen Dicke infiltrirt und die Infiltrate nur auf eine oder mehrere ganz kleine Stellen beschränkt. Der Substanzverlust in der Schleimhaut nach dem Zerfalle und der Ausstossung des Infiltrats erscheint dann so unbedeutend, dass man bei mangelnder oder unbedeutender Schwellung der am Halse gelegenen Lymphdrüsen und bei fehlender allgemeiner Infection des Körpers geneigt sein kann, den Process für einen croupösen zu halten. Resorption bei Zerfall des Infiltrats, Infection des Körpers scheint nicht von der Ausbreitung des Processes in die Fläche, sondern in die Tiefe abhängig zu sein. Ich habe oft genug ausgebreitete Infiltrate gesehen, welche von nur mässiger Drüsenanschwellung und nicht beträchtlichen Allgemeinerscheinungen begleitet waren, während umgekehrt oft kleine aber tiefgreifende Infiltrate hochgradige Drüsenschwellungen, schwere Infectionserscheinungen, secundäre Paralysen veranlassen. Es liegt auf der Hand, dass, abgesehen von der individuellen Disposition und den etwa begleitenden oder voraufgehenden Krankheiten, diese Verhältnisse den wesentlichsten Einfluss auf den Verlauf der Krankheit haben. Es ist ebenso selbstverständlich, dass die geringeren Grade von Diphtheritis von mässigeren Fiebersymptomen begleitet sind und auch hierin dem croupösen Processe, wenn derselbe nicht im Beginne sehr heftig auftritt, ähnlich sein können.

Diphtheritische Tracheitis und Bronchitis entfallen der Diagnose, zunächst weil diese Processe nie ohne gleichzeitige Laryngitis diphtherica vorkommen, auf letztere also die Allgemeinerscheinungen bezogen werden können, dann aber auch weil, wenn bei Laryngitis diphtherica das Vorhandensein von

Tracheitis und Bronchitis constatirt ist, die diphtheritische Beschaffenheit dieses Processes nicht festgestellt werden kann, indem derselbe neben Diphtheritis laryngis ebenso gut katarrhalischer als croupöser Natur sein kann. Die Beschaffenheit der Sputa kann bei gleichzeitiger Erkrankung des Larynx nicht immer maassgebend sein, es müsste denn sein, dass charakteristisch geformte croupöse Exsudate ausgeworfen würden.

Auf Grund dieser anatomischen und klinischen Befunde wäre nun die im Beginne dieser Abhandlung aufgeworfene Frage, ob Croup und Diphtheritis nur Namen desselben Processes oder ob sie verschiedener Natur seien, folgendermaassen zu erledigen. Beide Krankheiten sind, sobald sie scharf ausgeprägt sind, anatomisch deutlich von einander unterschieden: Croup als eine Entzündung der Schleimhaut mit Bildung von freiem Exsudat, nach dessen Abstossung die Schleimhaut sich unversehrt findet, und nur das Epithelium bei der Exsudation entfernt ist, aber nach dem Ablaufe des Processes schnell restituirt wird; Diphtheritis als eine Infiltration der Schleimhaut und des submukösen Gewebes, Zerfall des Infiltrats und in Folge davon ein Substanzverlust, der schliesslich in Vernarbung übergeht, und ein dauerndes Zeichen für den stattgehabten Vorgang abgiebt. Schwellung der am Halse gelegenen Drüsen bei Croup ausnahmsweise, bei Diphtheritis in der Regel. Zwischen beiden scharf ausgeprägten Befunden giebt es eine Menge von Abstufungen, welche minder deutlich gezeichnet sind. Dies sind einerseits die Fälle von Croup, welche mit sogen. adynamischen Fieber, beträchtlicher Prostratio virium, bedingt durch die individuelle Disposition, und mit Schwellung der am Halse gelegenen Lymphdrüsen einhergehen und zuweilen lethal verlaufen können, ohne dass der örtliche Process den hinreichenden Grund hierfür abgiebt. Andrerseits kommen Fälle von Diphtheritis vor, welche nur wenig ausgebreitete und oberflächliche Infiltrationen der Schleimhaut zeigen, mit nur geringer Schwellung der betreffenden Drüsen verbunden, mit keiner Albuminurie, keinen hochgradigen Allgemeinerscheinungen vergesellschaftet sind, und vollkommen günstig verlaufen. Endlich wird Croup und Diphtheritis neben einander, oft dicht zusammengrenzend, in seltenen Fällen sogar auf einander beobachtet, so dass derselbe Process der Entzündung zuerst die croupöse Exsudation, nachher die diphtheritische Infiltration zu Wege gebracht hat. Uebersieht man ferner, dass Croup häufig, wenn nicht immer, eine katarrhalische Entzündung, die freilich sehr unbedeutend und von kurzer Dauer sein kann, als Vorläufer hat, dass der Ausgang des diphtheritischen Processes statt eines einfachen

eiterigen Zerfalls des Infiltrates einen gangränösen Weg nehmen kann, so findet man den pathologischen Process der Entzündung der Schleimhaut in seinen Abstufungen vom einfachen Katarrh zum Croup, zur Diphtheritis bis hinauf zum nekrotischen Zerfall des Gewebes vor sich aufgerollt. Ein Analogon hierfür bieten die bekannten Versuche, in denen man Eiterserum, Tart. stib., Arsenik etc. Thieren in die Venen gespritzt und den dadurch auf und in der Darmschleimhaut hervorgerufenen Process vom einfachen Katarrh bis zum nekrotischen Zerfall abgestuft gefunden hat. Es geht hieraus hervor, dass diese genannten Krankheiten (Katarrh, Croup, Diphtheritis, Gangrän) nicht anatomisch scharf geschiedene Processe, sondern nur Abstufungen desselben bilden, dass diese Stufen in ihrer Eigenthümlichkeit deutlich und scharf makroskopisch wie mikroskopisch ausgeprägt sein, aber auch minder klare Krankheitsbilder zeigen können, welche in einander überzufliessen scheinen. Es brauchen nicht der Entwicklung einer höheren Stufe dieses Processes die niederen voraufzugehen, obwohl man bei den Sectionen zuweilen die gesammte Stufenreihe vor Augen hat. Der nekrotische Zerfall des Gewebes kann nicht ohne vorgängige Infiltration desselben zu Stande kommen. Diphtheritis kann sich selbstständig entwickeln, ohne Croup und Katarrh zu Vorläufern zu haben, doch liegen Beweise vor, dass diese Infiltration sich zuweilen erst aus den niederen Stufen entwickelt. Die croupöse Entzündung kommt meines Erachtens nicht ohne vorgängigen Katarrh zu Stande. Umgekehrt kann der Process auf jeder niederen Stufe stehen bleiben, ohne sich zu einer höheren zu entwickeln.

Es liegt auf der Hand, dass die einzelnen Stufen dieses Krankheitsprocesses, wenn dieselben scharf ausgeprägt sind, klinisch verschiedene Bilder zeigen, dass diese aber auch mancherlei Aehnliches und Gleiches darbieten, um so mehr, wenn der Process sich nur mit mässiger Intensität entwickelt hat. Dass Katarrh und Croup lethalen Verlauf bedingen können, wenn sie die Schleimhaut des Kehlkopfes betreffen, während sie im Pharynx und der Mundhöhle unschädlich verlaufen, ist von der Eigenthümlichkeit des befallenen Organs abhängig. Diphtheritis kann in Bezug auf die Allgemeininfection an beiden Orten gleich nachtheilig auftreten; doch ist auch hier die Affection des Larynx die gefährlichere, weil die Schwellung der Schleimhaut und des submukösen Gewebes, ebenso wie die dabei entstehende krampfhafte Stenosis glottidis direct das Leben bedrohen. Abgesehen von den ähnlichen Symptomen, welche Croup und Diphtheritis darbieten, wenn sie den Kehlkopf befallen, zeichnet sich Croup durch weniger heftige Allge-

meinerscheinungen, den schnelleren Verlauf, die fehlenden Nachkrankheiten aus, während der Process der Diphtheritis allmäliger fortschreitet, in der Regel mit lebhaftem sogen. adynamischen Fieber, Schwellung der Halsdrüsen, Albuminurie einhergeht, und die bekannten paralytischen Erscheinungen zur Folge haben kann. Dass die allgemeine diphtheritische Infection des Körpers von der Resorption eines schädlichen Fluidum aus dem zerfallenden Infiltrate abhängig sei, geht daraus hervor, dass, wenn sich auch die Infiltration bereits mit einem mehr oder minder lebhaften Fieber einleitet, das letztere erst mit dem beginnenden Zerfall des Infiltrates den Charakter eines sogen. adynamischen Fiebers annimmt. Dieses Fieber dauert so lange, wie immerfort neue Resorption von dem örtlichen Krankheitsherde statt hat, und beginnt nachzulassen, sobald das Infiltrat ausgestossen ist und die Wunde sich zur Vernarbung anschickt. Dass die Resorption eines schädlichen Fluidum aus dem zerfallenden Infiltrate eine Infection des ganzen Körpers veranlassen kann, was neben den allgemeinen Erscheinungen dadurch bewiesen wird, dass Verwundungen der Körperoberfläche solcher Kranken, namentlich durch Vesicantien, sich mit einem diphtheritischen Infiltrate bedecken können, kann nicht befremden, wenn man allgemeine Infection des Körpers von örtlichen Herden aus auch in anderen Krankheiten, namentlich bei krebsiger Entartung einzelner Organe, bei Wunden von gewisser Beschaffenheit etc. beobachtet hat.

Eigenthümlich und bis jetzt nicht näher erklärbar sind die der allgemeinen diphtheritischen Infection zuweilen folgenden paralytischen Erscheinungen, welche theils auf einer Affection des Nervensystems, theils auf gestörter Ernährung und dadurch veränderter Beschaffenheit der Musculatur zu beruhen scheinen. Dass Letzteres wesentlich mit in die Wagschale fällt, geht daraus hervor, das Paralyse zunächst an den Muskeln beobachtet wird, deren Bedeckungen von dem diphtheritischen Processe heimgesucht gewesen sind.

Das Diphtheritis des Pharynx oder Larynx bald Allgemeininfection mit oder ohne secundäre Paralysen bedingt, bald nicht, hängt, wie schon oben angedeutet worden ist, von dem Orte und der Tiefe des Processes, weniger von dessen Verbreitung ab. Es ist auffällig, dass gerade diese Organe und namentlich der Pharynx besonders dazu geeignet sind, bei diphtheritischer Erkrankung Allgemeinleiden zu veranlassen. Es ist nicht anders möglich, als dass diese Disposition in der anatomischen Beschaffenheit des Organs selbst und der angrenzenden Gewebe gesucht werden muss. Es wäre sonst schwer zu erklären, weshalb

bei diphtheritischer Erkrankung anderer Körpertheile, namentlich der Augenlider, der Zungenschleimhaut etc., so viel mir bekannt ist, nie Symptome von allgemeiner Infection beobachtet worden sind. Von wie wesentlichem Einfluss die anatomische Beschaffenheit der an Diphtheritis erkrankten Organe ist, geht auch daraus hervor, dass man bei Epidemieen dieser Krankheit mit wenigen Ausnahmen die Ansteckung nur von einem Organe zu dem gleichen geschehen sieht, falls nicht eine grob nachweisbare Uebertragung der zerfallenen Massen anderswohin stattgefunden hat. Man wird sehr selten finden, dass Diphtheritis des Pharynx, Larynx, der Conjunctivae sich durch Ansteckung an einem anderen als dem gleichnamigen Orte entwickelt. Ist diese Eigenthümlichkeit schon unerklärlich, wenngleich man sich deutlich auf die anatomische Beschaffenheit der befallenen Organe hingewiesen sieht, so schwebt ein noch tieferes Dunkel über der Art und Weise, in welcher die örtliche Uebertragung der Diphtheritis zwischen Individuen, welche nicht in ganz nahe Berührung mit einander kommen, vor sich geht. Dass überhaupt irgend welche Theile einer zerfallenden Masse auf, die gleiche Schleimhaut eines anderen Individuums übertragen, einen ebenso beschaffenen Process anregen, also in gewisser Weise anstecken können, unterliegt keinem Zweifel. Je intenser der ursprüngliche Process, um so lebendiger wird der durch die Uebertragung hervorgerufene sein, wenn die Disposition dazu vorliegt. Bei Entwickelung von Epidemieen von Diphtheritis hat man indess nicht nöthig, immerfort die Verbreitung derselben als auf dem Wege der Ansteckung geschehen zu betrachten. So sicher, wie überhaupt diese Ansteckung möglich ist, ebenso steht es fest, dass die allgemeinen Verhältnisse des Lebens, der Witterung von wesentlichem Einflusse auf die Entwicklung dieser Krankheit sind. Wenn man zu gewissen Zeiten croupöse Entzündungen der Athmungsorgane, des Pharynx etc. in grosser Verbreitung auftreten sieht, wenn man Katarrhe der Darmschleimhaut in grosser Menge neben einander beobachtet, welche zu einer Zeit fast ausschliesslich die Dünndärme, zu einer anderen überwiegend die Dickdärme in Anspruch nehmen, so machen wir hieraus den Schluss auf gewisse, uns unbekannte Momente, welche die Entwicklung dieser Processe in bestimmten Organen in weiter Verbreitung begünstigen. Es liegt auf der Hand, dass ebenso Ursachen, welche einen allgemeinen Einfluss auf die Bevölkerung eines Orts oder auf einen Theil derselben ausüben, für die weite Verbreitung diphtheritischer Processe förderlich sein können, ohne dass es dazu einer Ansteckung von Individuum auf Individuum bedarf.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

WELLCOME LIBRARY

Fig. 2

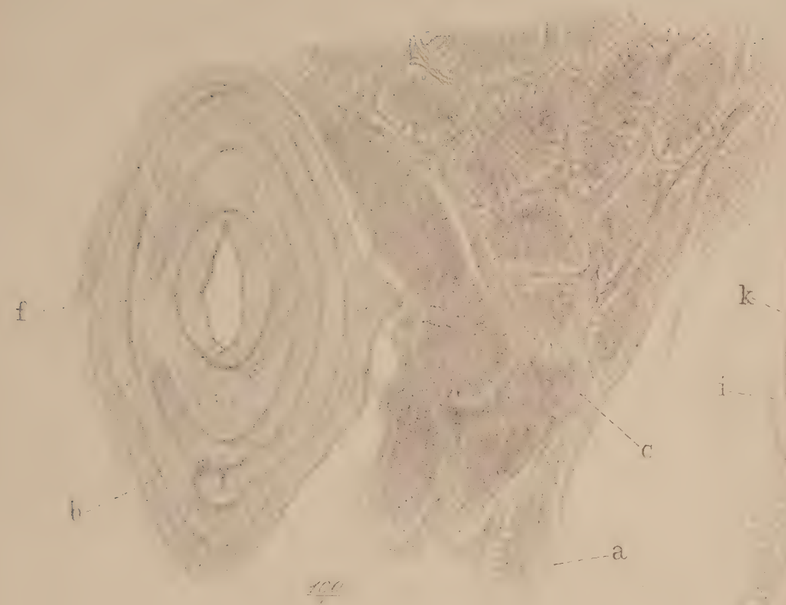


Fig. 1

Fig. 4

Fig. 3

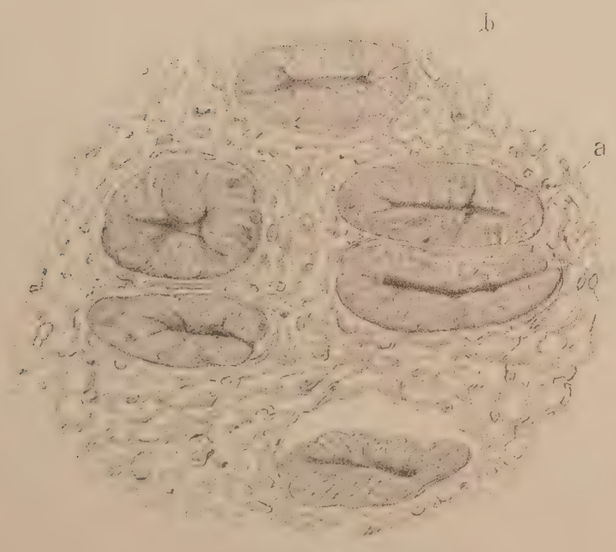


Fig. 5

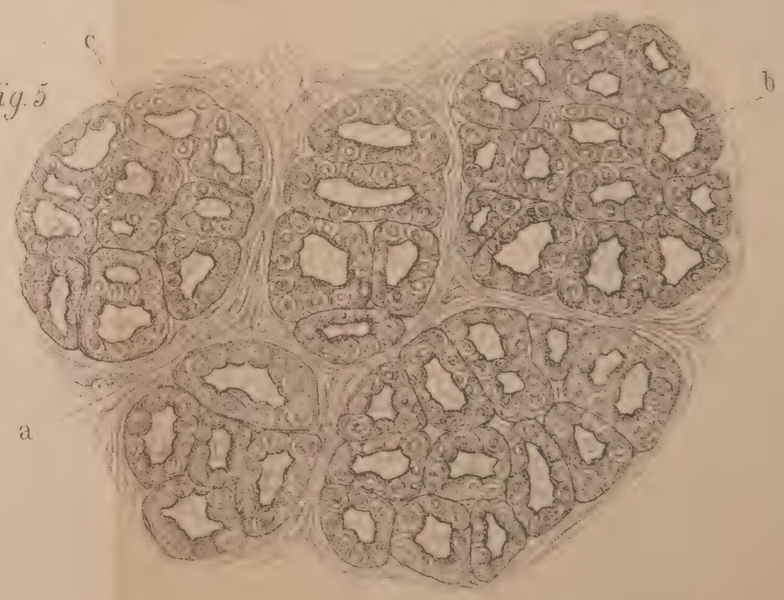


Fig. 6

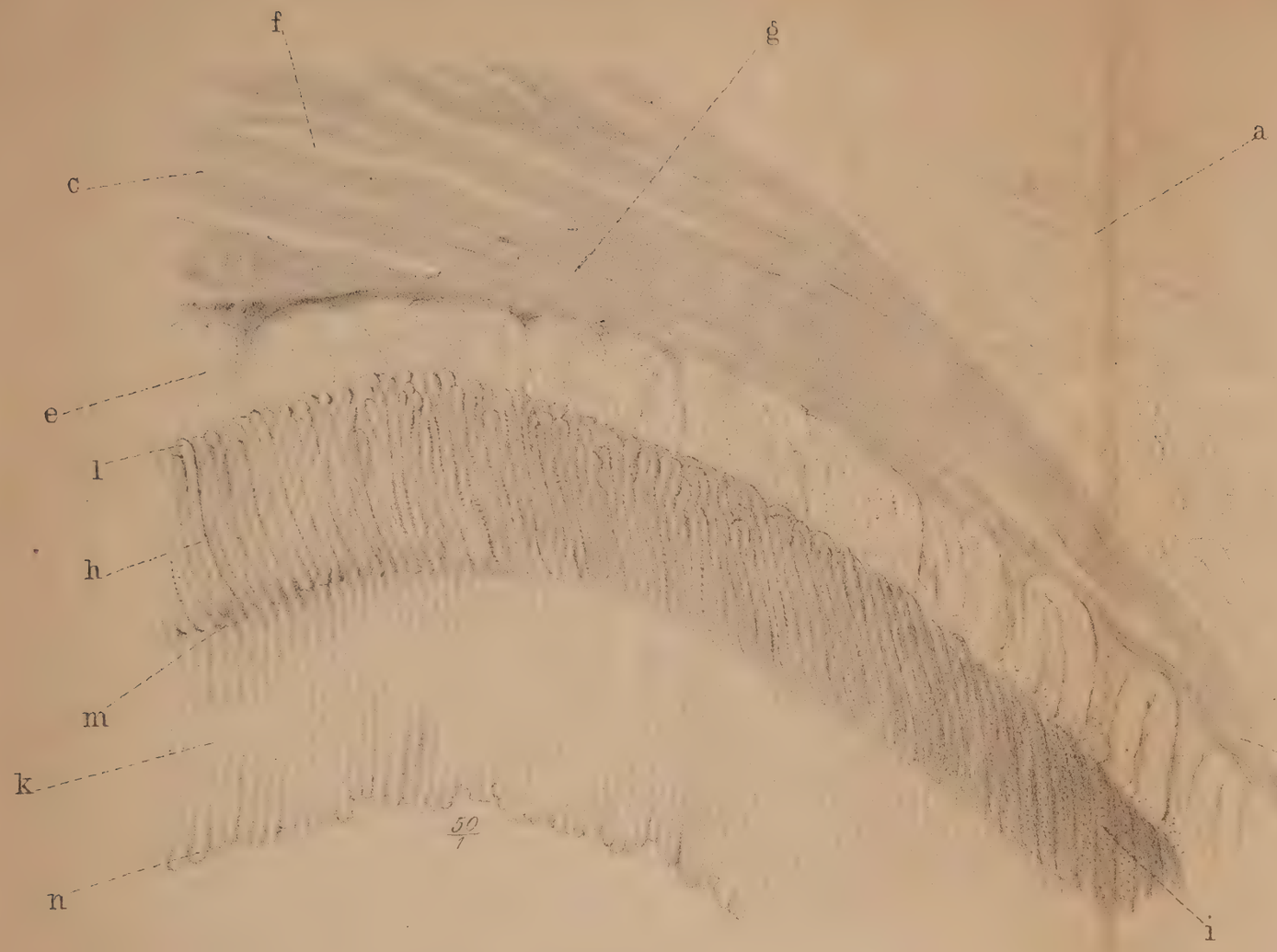


Fig. 7

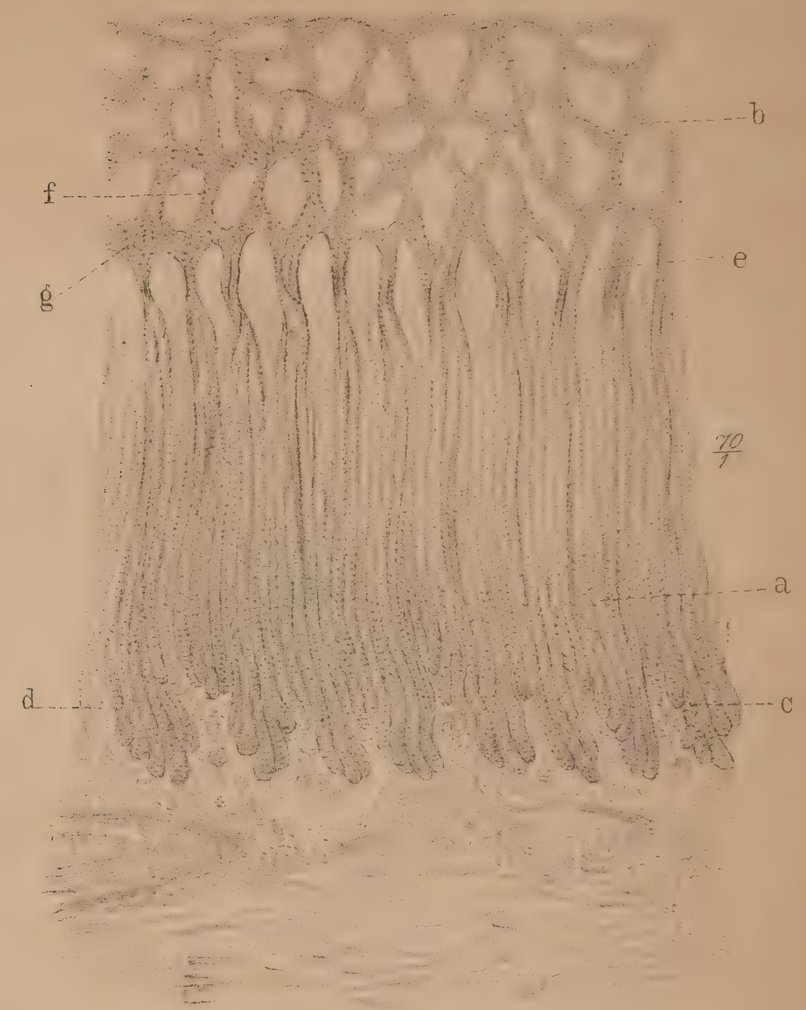


Fig. 8

Fig. 9

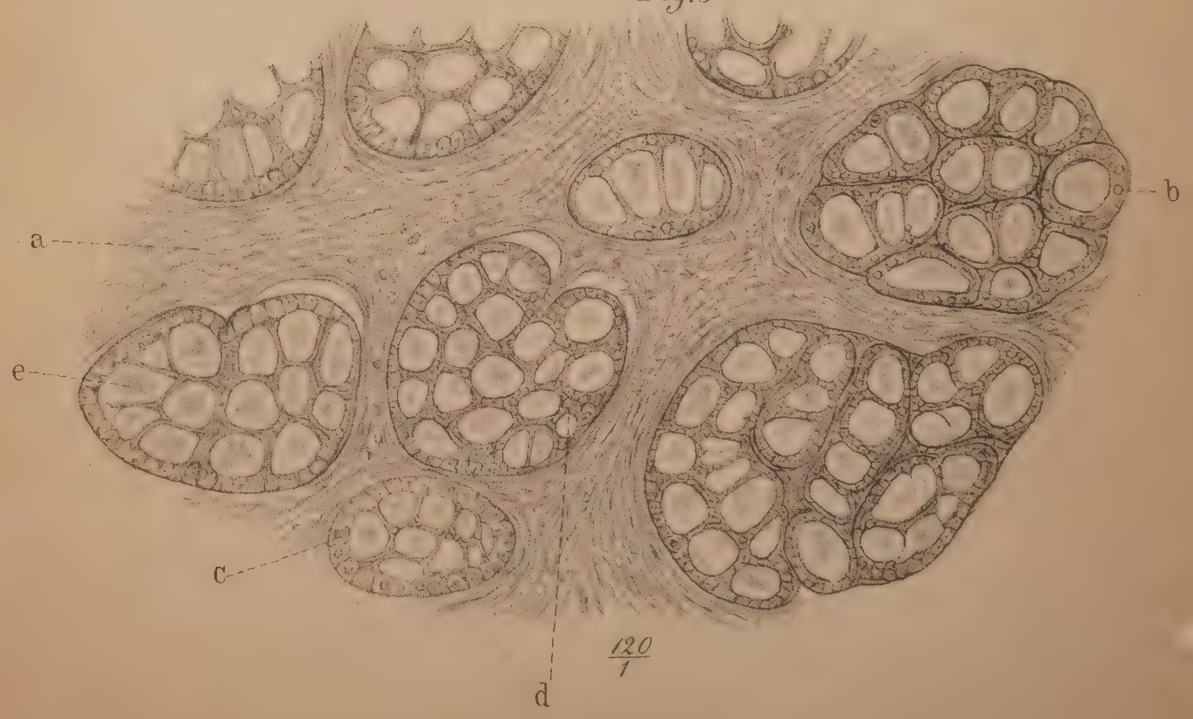
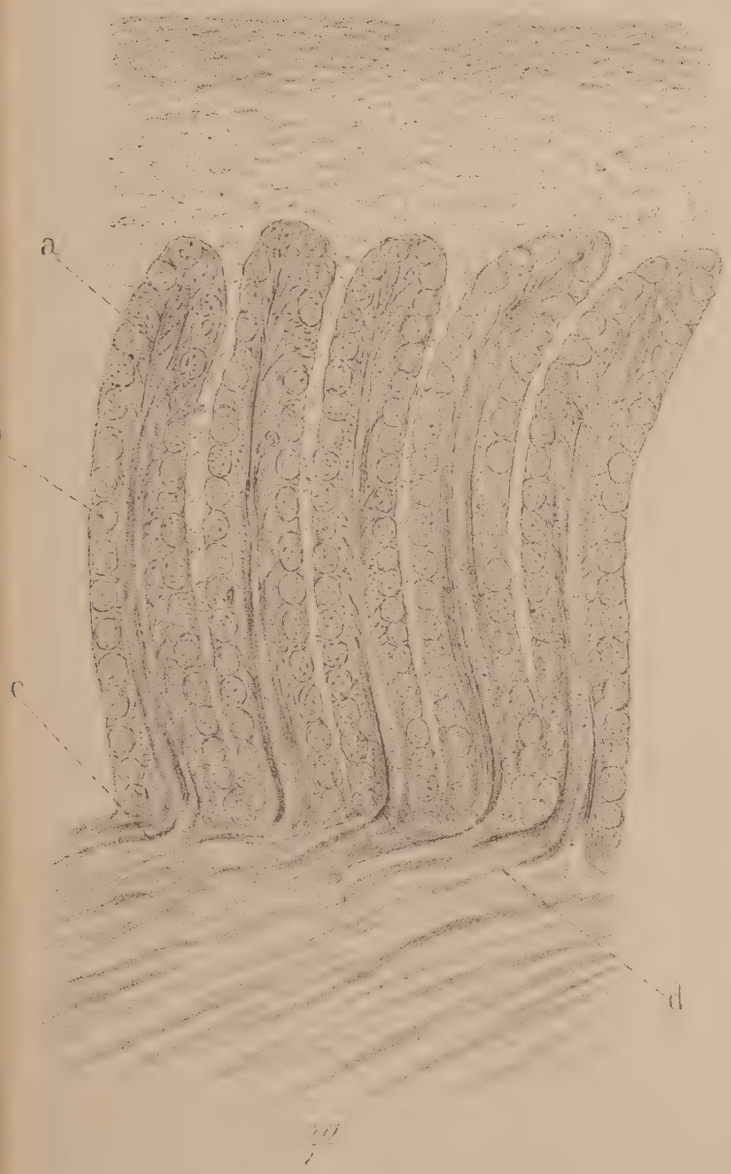


Fig. 10

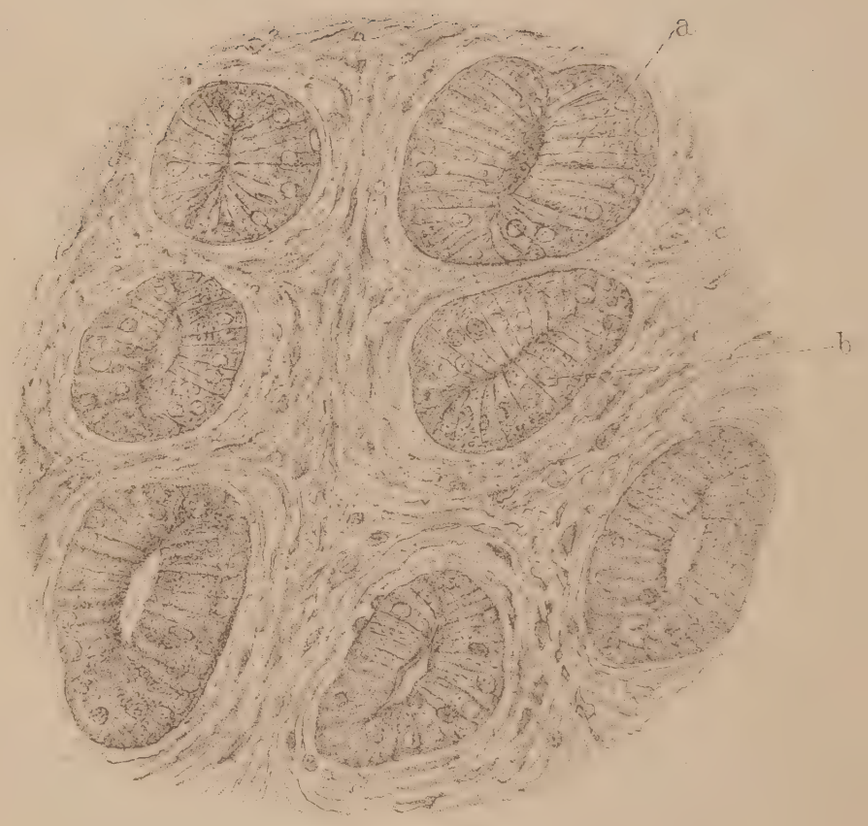


$\frac{70}{1}$

Fig. 11

$\frac{70}{1}$

Fig. 12



$\frac{500}{1}$

a
b

Fig 1.

Fig. 2.

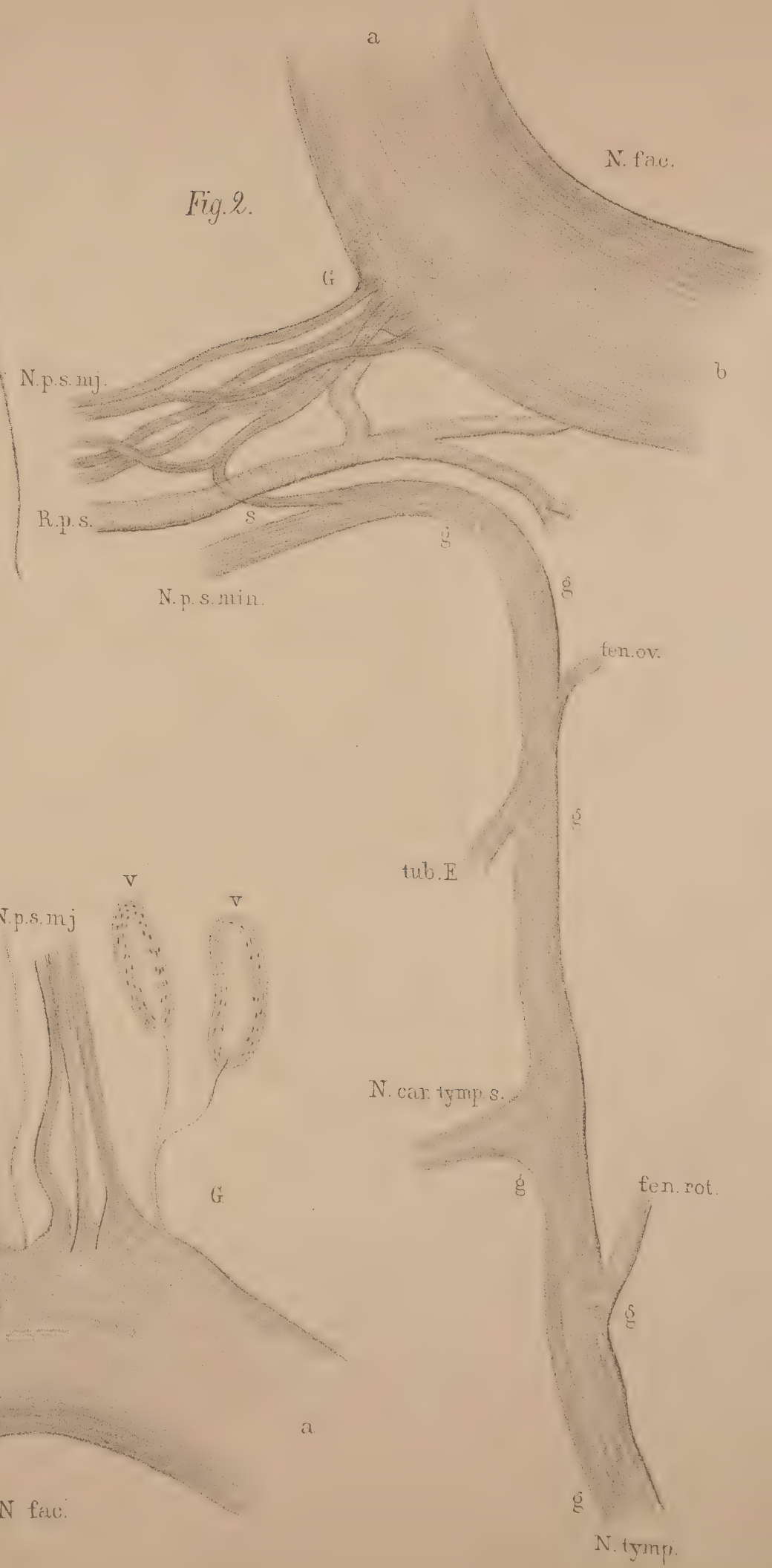
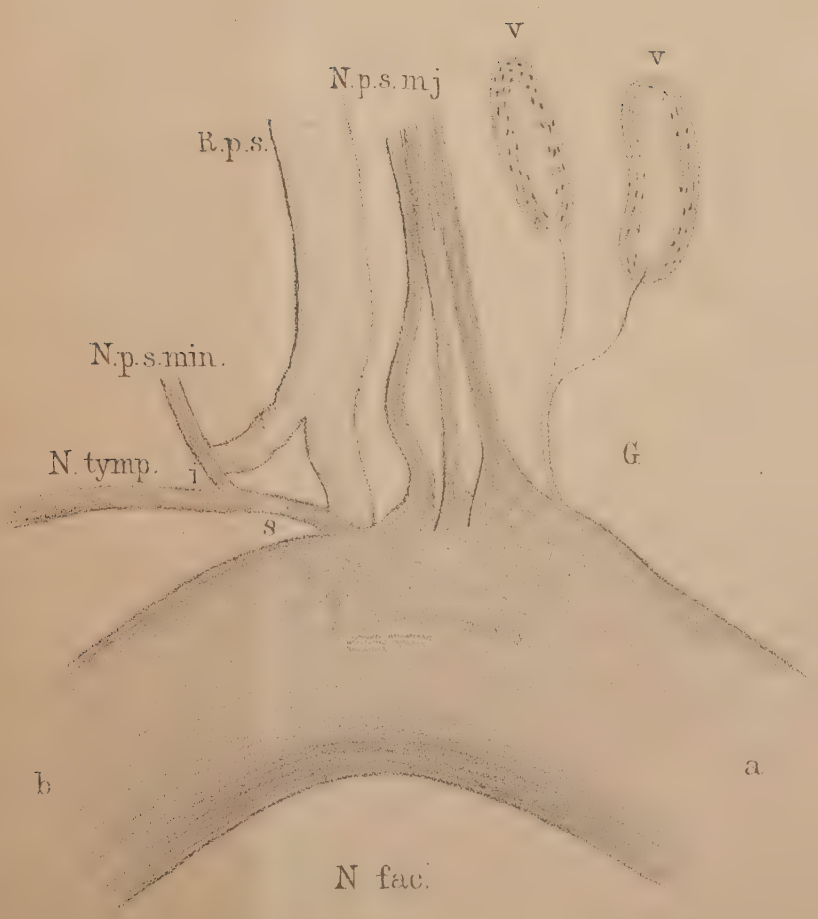


Fig. 3.



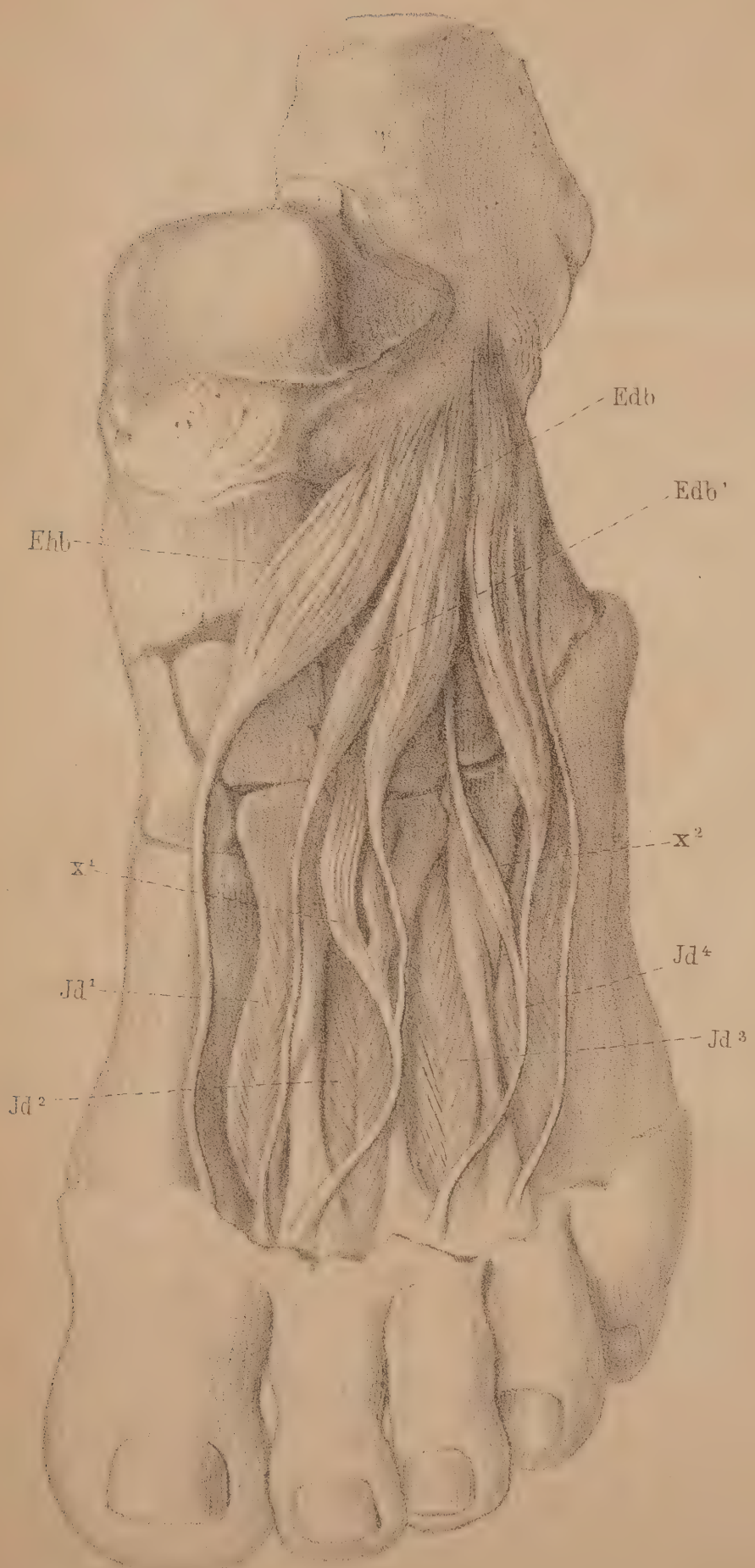

Edb
Edb'
Ehb
X 2
X 1
Jd 4
Jd 1
Jd 3
Jd 2

Fig. 2

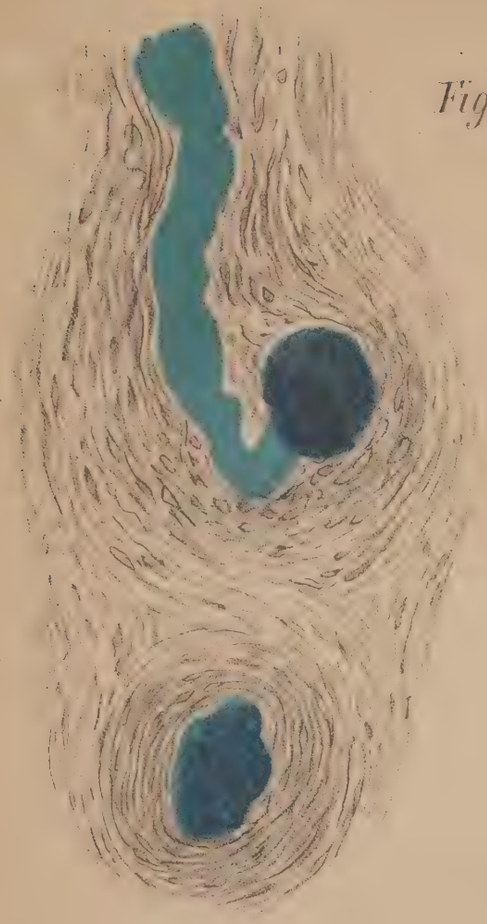
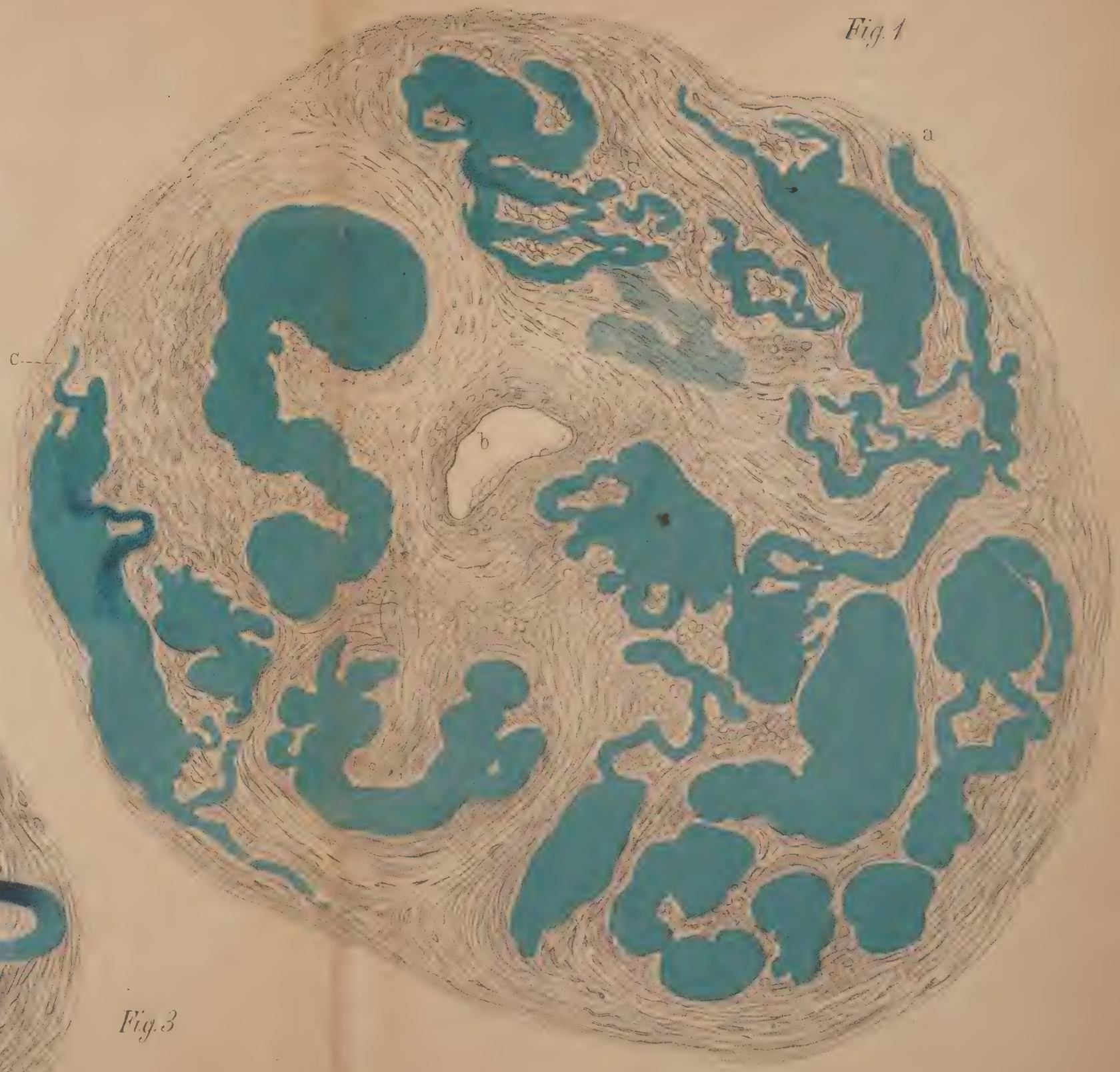


Fig. 1



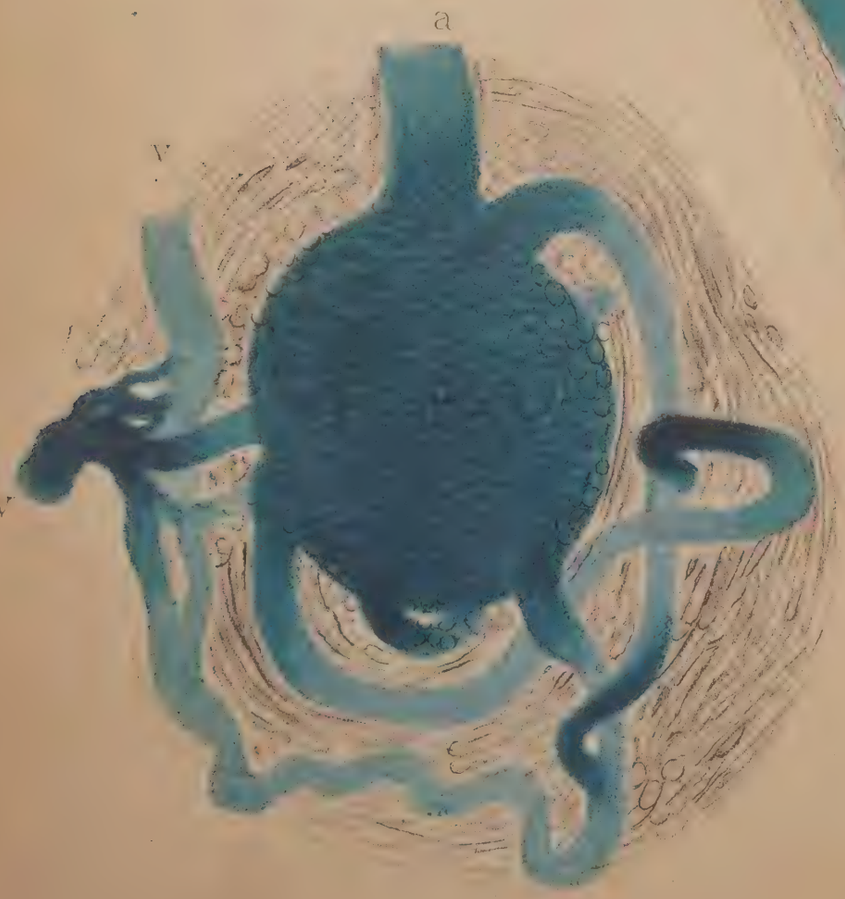


Fig. 3

Fig. II A.

Fig. I A.

Fig. I B.

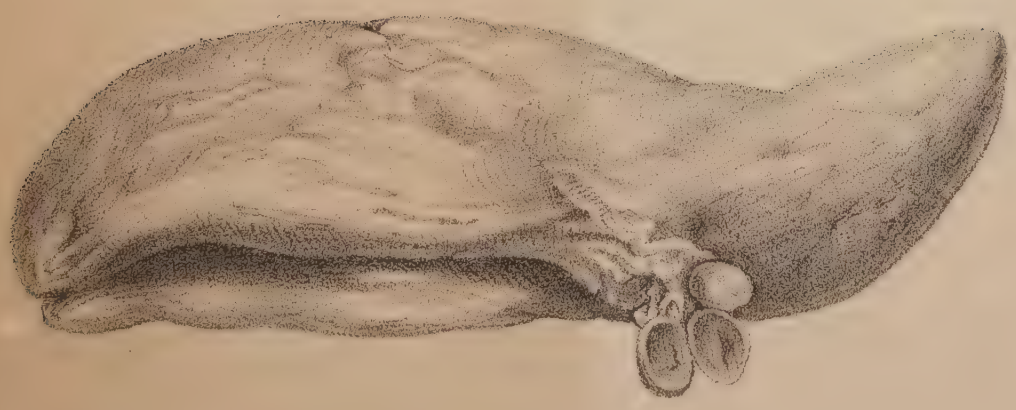


Fig. II B.

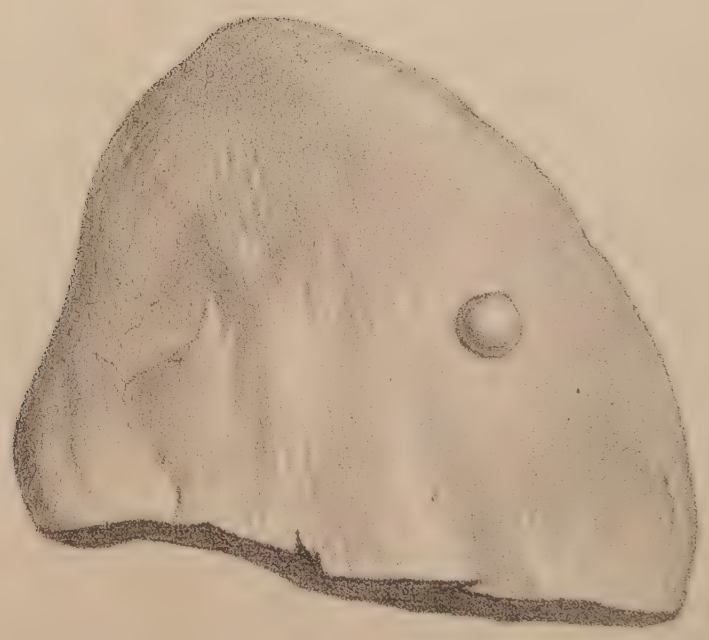


Fig. 1.

Fig. 2.

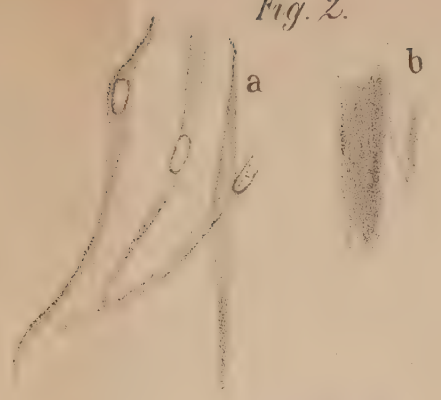


Fig. 4.

Fig. 3.

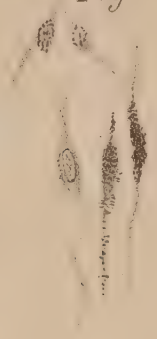


Fig. 5.

Fig. 15.

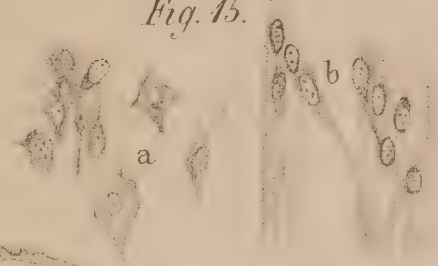


Fig. 6.

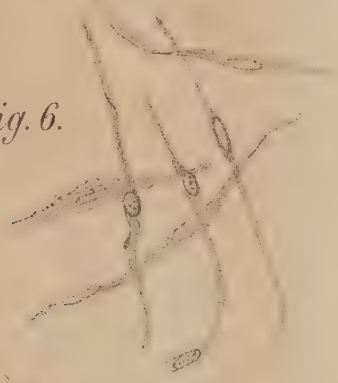


Fig. 7.

Fig. 14.

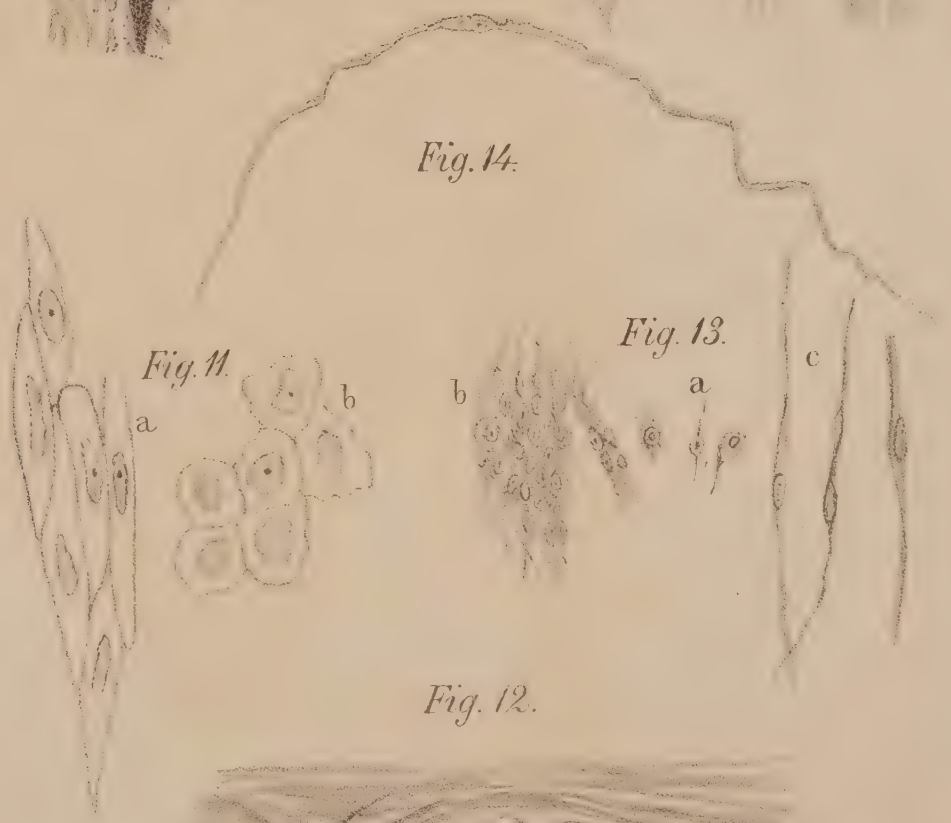


Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 9.

Fig. 12.

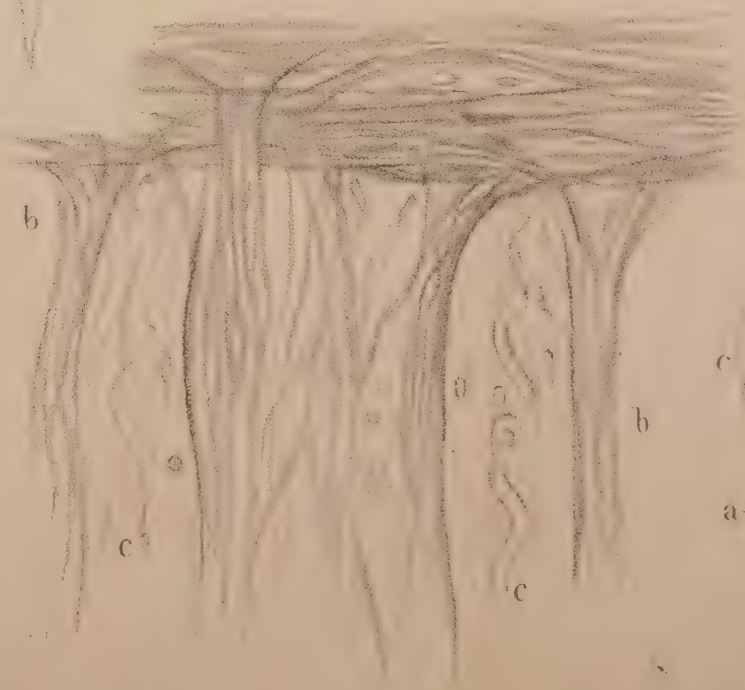
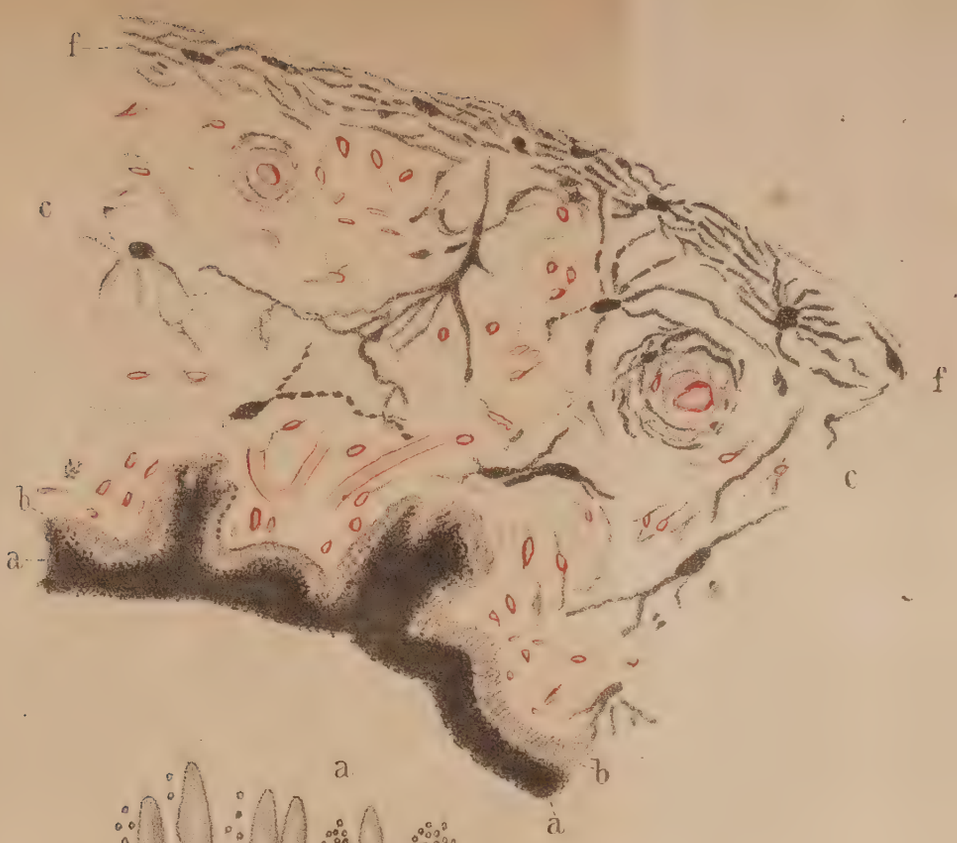


Fig. 10.

Fig. 8.

Fig. 16.

Fig. 17.



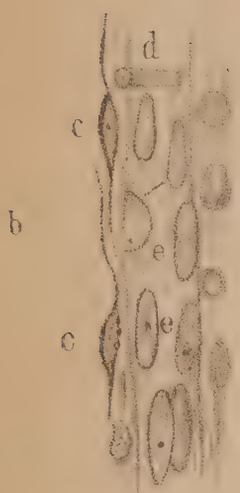


Fig. 19.

Fig. 18.

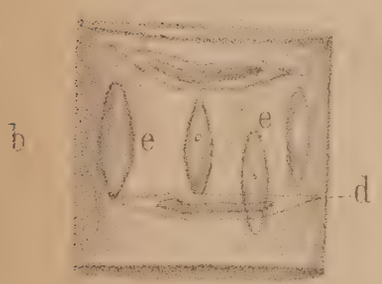


Fig. 20.

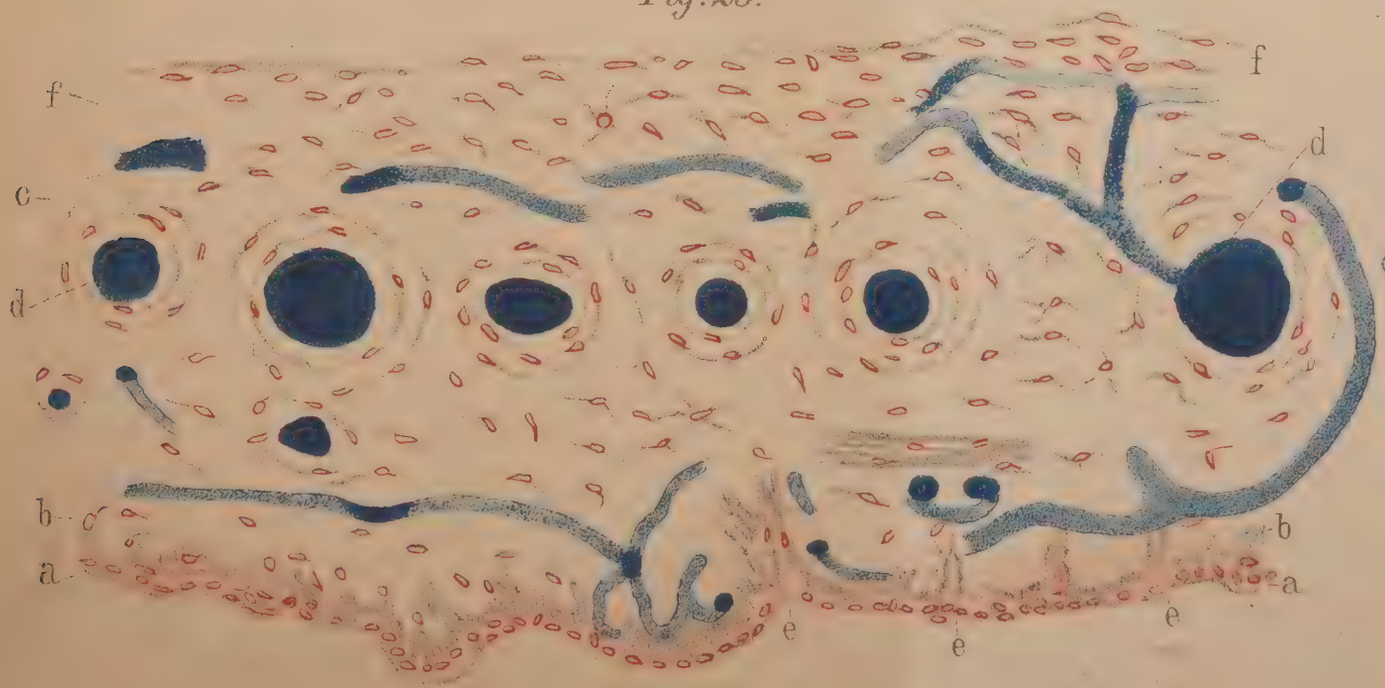


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 7.

Fig. 6.

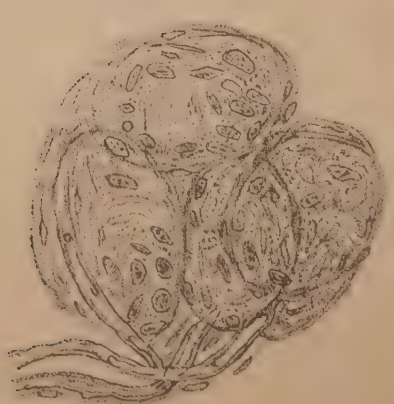


Fig. 8.

Taf. XIV B.

Fig. I.

Taf. XIV A.

Fig. II.

Bibliothek des med.-klin. Instituts
München